

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 50 (1992)
Heft: 250

Heft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

250

Juni · Juin · Giugno 1992



ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft · Revue de la Société Astronomique de Suisse · Rivista della Società Astronomica Svizzera

Impressum Orion

Leitender und technischer Redaktor/Rédacteur en chef et technique:

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adresse oder direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus ou directement aux rédacteurs compétents. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Auflage/Tirage:

2800 Exemplare, 2800 exemplaires.

Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright/Copyright:

SAG. Alle Rechte vorbehalten. SAS. Tous droits réservés.

Druck/Impression:

Imprimerie Glasson SA, CH-1630 Bulle

Redaktionsschluss ORION 251: 12.06.1992
ORION 252: 07.08.1992

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 251: 12.06.1992
ORION 252: 07.08.1992

Ständige Redaktionsmitarbeiter/Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrofotografie/Astrophotographie:

Armin Behrend, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Neues aus der Forschung/Nouvelles scientifiques:

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen
Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Instrumententechnik/Techniques instrumentales:

H. G. Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

Sektionen SAG/Section SAS:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Planeten/Planètes:

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

Sonne/Soleil:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Weitere Redaktoren/Autres rédacteurs:

M. Griesser, Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Reinzeichnungen/Dessins:

H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfelden

Übersetzungen/Traductions:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Inserate/Annonces:

Robert Leuthold, CH-9307 Winden

Redaktion ORION-Zirkular/Rédaction de la circulaire ORION

Michael Kohl, Unterer Hörmel 17, CH-8636 Wald

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION

(letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:

Zentralsekretariat der SAG,
Paul-Emile Muller, Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 55.– Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.– Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier: Franz Meyer, Kasernenstr. 48, 3013 Bern
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

Einzelhefte sind für SFr. 9.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser au:

Secrétariat central de la SAS, Paul-Emile Muller,
Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)

Suisse: Frs. 52.–, étranger: Frs. 55.–.

Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.–.

Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après

réception de la facture.

Trésorier central: Franz Meyer, Kasernenstr. 48, 3013 Bern

Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs. 9.– plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X

ISSN 0030-557 X

Inhaltsverzeichnis/Sommaire

H. Bodmer: Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen/ Nombres de Wolf	127
S. Berthet: Vols spatiaux européens habités	128
O. Walthert: Internationales Weltraumjahr 1992	132

Sonnensystem • Système solaire

J. Alean: Zur Mondfinsternis vom 9./10. Dezember 92	100
T. Baer: Wie dunkel wird die Dezember-Mondfinsternis?	103
J.-G. Bosch: Comètes et variables	119
R. Behrend: 1991a1 Shoemaker-Levy	121

Astrofotografie • Astrophotographie

M. Griesser: Nova Cygni 1992	108
M. Griesser: Hellste Nova seit 17 Jahren	109
G. Klaus: Nova Cygni 1992	112
M. Willemin: Nova Cygni 1992	112

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato

B. Nicolet: Wochenende auf dem Grenchenberg vom 6. bis 8. März 1992 Week-end au Grenchenberg du 6 au 8 mars 1992	115/13
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités	116/14
4. Starparty 1992 (Peter Kocher/Peter Stüssi)	117/15
A. Behrend: M 13	117/15
H. Bodmer: Planetendiagramme/ Diagrammes planétaires	118/16
H. Bodmer: Sonne, Mond und innere Planeten/ Soleil, Lune et planètes intérieures	118/16

Astronomie und Schule • Astronomie et Ecole

P. Frauenfelder: Astrofotografie als Anfänger	123
---	-----

Neues aus der Forschung • Nouvelles scientifiques

W. Lotmar: Eine neue Methode der Entfernungsmessung	131
--	-----

Buchbesprechungen • Bibliographies

An- und Verkauf/Achat et vente	133
--------------------------------------	-----

Titelbild Couverture



Photo de la lune et passage d'un avion

Photo réalisée au foyer d'un Meade 10' / FD.6.3 / F.100
 Film TMAX 100 / temps de pose 1/250.

Cette photo fait partie de la première série de clichés réalisés avec notre télescope, début de nos expériences astrofotographiques. Nous avons rencontré quelques difficultés de mise au point, bien visibles lors de l'agrandissement.

Foto des Mondes mit vorüberziehendem Flugzeug

Dieses Foto gehört zur ersten Serie der Aufnahmen, die mit unserem Teleskop zu Beginn unserer astrofotographischen Versuche gemacht wurden. Bei der Schärfeneinstellung traten einige Schwierigkeiten auf, die auf der Vergrößerung deutlich in Erscheinung treten.

Photo: Elisabeth & Daniel Pasche, Lausanne



Zur Mondfinsternis vom 9./10. Dezember 1992

Simulationen im Computerprogramm "Voyager".

VON JÜRIG ALEAN, BÜLACH

In der Nacht vom 9. auf den 10. Dezember erfolgt die einzige von der Schweiz aus sichtbare totale Mondfinsternis des Jahres 1992. Abgesehen von den zu dieser Jahreszeit im Mittelland ungünstigen Wetteraussichten sind die Bedingungen für Beobachtungen und Fotografie ideal: Das Ereignis kann in seiner ganzen Länge und hoch am Himmel verfolgt werden. Thomas Baer bietet in seinem Bericht eine Vorschau auf das zu erwartende Schauspiel.

Die Finsternis dient in diesem Beitrag als Anlass, das astronomische Simulationsprogramm "Voyager" für Macintosh Computer vorzustellen.

Die Möglichkeiten dieses denkbar preisgünstigen Programmes sind derart vielfältig, dass sie ohnehin nur in seinem dicken und sehr gut geschriebenen Handbuch einigermaßen umfassend dargestellt werden können. Eine exemplarische Beschreibung von Einzelaspekten drängt sich aber in Zusammenhang mit der Finsternis auf und könnte den einen oder anderen Leser ermuntern, dieses oder ein ähnliches Programm (z.B. "Dance of the Planets" für IBM-Kompatible) selber zu versuchen.

Das Programm als Ergänzung zum astronomischen Jahrbuch...

Wer Freude daran hat, kann mit dem Programm selber Finsternisse in der Vergangenheit und Zukunft suchen. Dazu zentriert man den Bildausschnitt auf den Mond, "fixiert" ihn dort, "schaltet" den Erdschatten "ein" und lässt ihn in geeigneten Zeitschritten vorwärts- oder rückwärtsfahren (grundsätzlich können alle darstellbaren Objekte "ein-" bzw. "ausgeschaltet" werden; je weniger, desto schneller läuft das Programm). Lässt man die Sonne zeigen, bemerkt man auch noch Sonnenfinsternisse, werden helle Sterne und die Planeten angezeigt, wird man auf schöne Gruppierungen aufmerksam.

Bild 1

Die Umgebung des Mondes zur Zeit der Finsternis: Rechts unten erkennt man die Hyaden, rechts oben die Plejaden. Bei dieser Einstellung sind Sterne bis 8. Grösse, aber keine Sternhaufen oder Nebel dargestellt. Zeitpunkt: 23h45 - der Mond ist etwa zur Hälfte in den Kernschatten eingetreten.

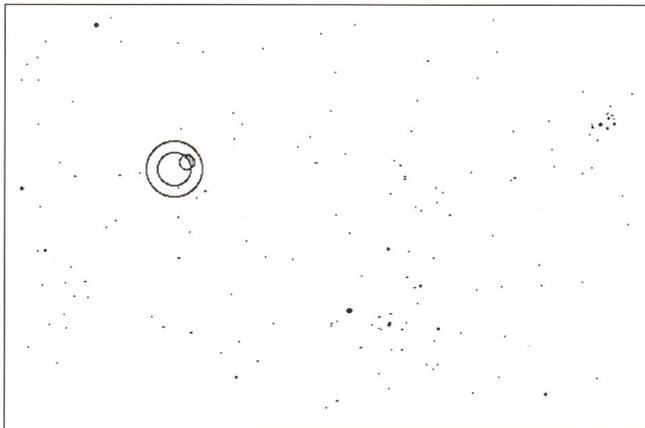


Bild 1 zeigt den Mond beim Eintritt in den Kernschatten um 23h45 MEZ. Sichtbar sind Sterne bis 8. Grösse (Sternhaufen und Nebel können bis 16. Grösse gezeigt werden, sind aber in Bild 1 "ausgeschaltet", ebenso die Namen der Sternbilder, Verbindungslinien der Sternbild-Hauptsterne sowie das Koordinatennetz). Durch die drucktechnische Wiedergabe könnten die schwächsten Sterne verlorengehen. Der Himmel ist hier auf "weiss" gestellt, der beleuchtete Mondteil ist daher dunkel. Dies lässt sich selbstverständlich umgekehrt einstellen (vergleiche Bild 2). Wir erkennen, dass die Finsternis sozusagen zwischen den Hörnern des Stiers stattfindet, allenfalls ein lohnendes Fotosujet für Weitwinkeloptiken.

Für Bild 2 wurden Mond und Erdschatten durch die Zoomfunktion des Programmes etwas näher herangerückt und auch nicht-stellare Objekte sind jetzt "eingeschaltet". Man beobachtet, wie der Mond Halb- und Kernschatten durchwandert. Am Bildschirm ist das selbstverständlich wegen der Bewegung viel spektakulärer. Nordwestlich des Erdschattens erscheint das Symbol eines offenen Sternhaufens. Wird er am Bildschirm " angeklickt", erhält man (wie bei jedem anderen Objekt, also auch bei den Sternen) Detailinformationen. Für den Sternhaufen macht das Programm die in Bild 3 gezeigten Angaben. Es dürfte sich lohnen, während der Totalität den Haufen durch Verwendung einer mittleren Objektivbrennweite mit ins Bild zu nehmen!

Während der Finsternis werden keine Sterne heller als 8. Grösse durch den Mond bedeckt. Erfahrungsgemäss kann man während der Totalität noch viel schwächere sehen. Solche Sterne liessen sich als Zusatzdateien zum Standard-Programm dazuladen.

Bemerkenswert an Bild 2 ist, dass sich der Erdschatten gegenüber den Sternen ein wenig nach Westen bewegt (trotz der Ostbewegung der Erde um die Sonne!). Dies ist ein Ergebnis der Parallaxe, die dadurch entsteht, dass der Beobachter während der Finsternisnacht auf der sich drehenden Erde von Westen nach Osten eilt. Das Programm rechnet auch diese korrekt aus!

...und als Hilfe bei ehrgeizigen Fotoprojekten

Bekanntlich gibt es spektakuläre Bilder von Mondfinsternissen, auf denen der Mond mehrfach belichtet wurde, während das Teleskop den Sternen nachgeführt wurde. Plaziert man den Mond richtig, wird der Erdschatten fast als Ganzes erkennbar, und die relative Grösse Erde/Mond kommt dramatisch zum Ausdruck. Bild 4 zeigt diese Situation und kann zur Planung der entsprechenden Mehrfachbelichtungen herangezogen werden. Selbstverständlich wird der vom Programm angezeigte äussere Rand des Halbschattens nicht sichtbar sein, dafür derjenige des Kernschattens umso besser.

"Mehrfachbelichtungen" sind im Programm übrigens nicht möglich. Bild 4 wurde in einem Malprogramm aus einzelnen Bildern zusammengesetzt. Dafür können bewegte Objekte am Bildschirm punktierte oder ausgezogene Linien hinterlassen, wodurch Oppositionsschleifen von Planeten oder Kometen prächtig zur Geltung kommen.



Bild 2

Der Mond durchquert den Erdschatten: Situation (von oben nach unten) um 22h45 MEZ (Halbschattenphase), 23h45, 1h45 und 2h45 (wiederum Halbschattenphase). Man beachte, dass sich der Erdschatten nach Westen (rechts) bewegt. Dies ist ein Parallaxeneffekt, der durch die Verschiebung des Beobachters wegen der Erdrotation entsteht. Das punktierte Objekt oben rechts ist ein offener Haufen (vergleiche Bild 3).

Name: **NGC 1746 in Taurus**

Ra: 05h 03.6 m Dec: 23° 49' Mag: 6.1

Azm: 152° 05' Alt: 63° 58'

Size: extended object Dist: 1400 l.y.

Type: open cluster

20 stars from 8th magnitude, NGC 1750

Rise: 16:14 Transit: 00:17 Set: 08:17

Bild 3

Information aus dem Programm "Voyager" zum offenen Sternhaufen in der Nähe des Erdschattens: Es handelt sich um NGC 1746 im Stier; Koordinaten als Ra/Dec angegeben, visuelle Helligkeit 6.1m; die azimutalen Koordinaten sind unter Azm/Alt angegeben; Distanz 1400 Lichtjahre; das Objekt geht an diesem Tag (9.12.92) um 16h14 auf, kulminiert um 00h17 und geht um 8h17 unter.

Ein Blick vom Mond auf die Erde

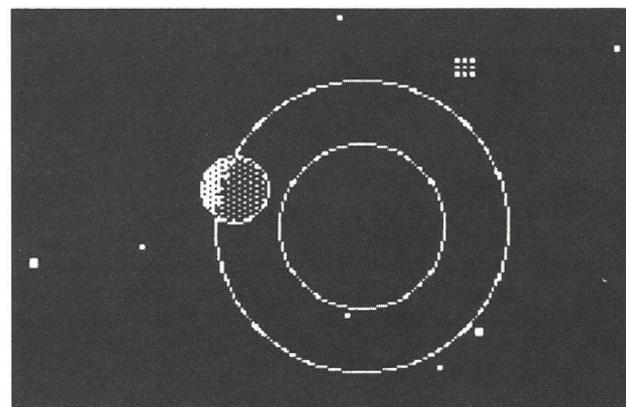
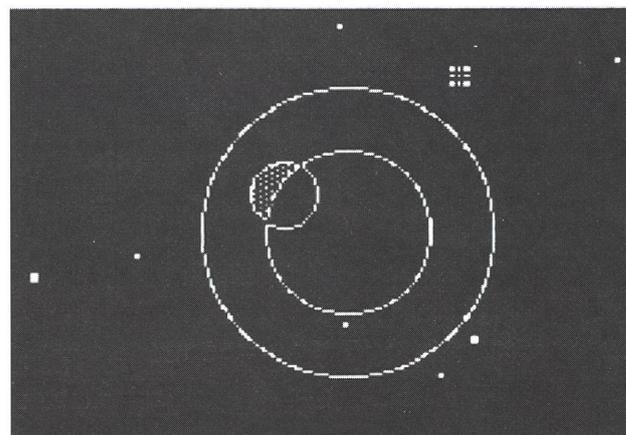
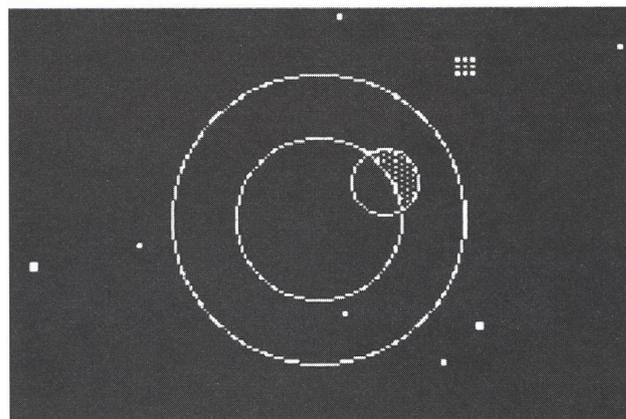
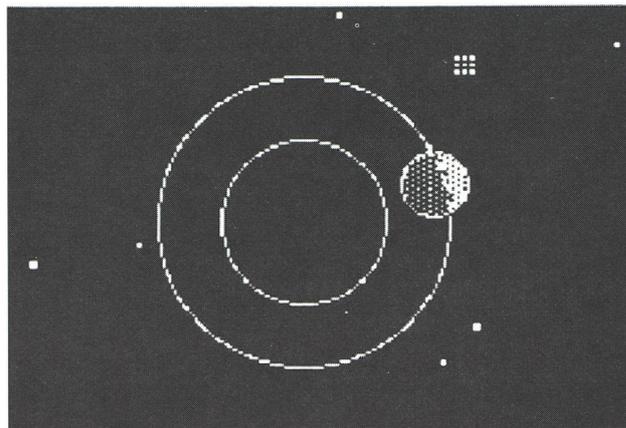
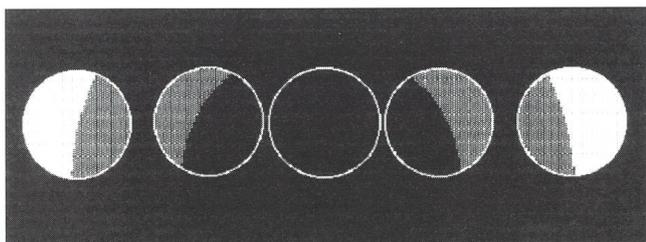
Thomas Baer erwähnt in seinem Bericht die Bedeutung des vom Mond aus sichtbaren Erdhorizontes im Verlauf der Finsternis. Das Programm bietet uns die Möglichkeit, den Himmel von fast beliebigen Himmelskörpern aus anzusehen. Etwas vom spektakulärsten ist die Ansicht des Ringplaneten Saturn (mit Phase) von Uranus aus!

In unserem Fall können wir die Mondfinsternis vom Mond aus verfolgen, wo sie natürlich als Sonnenfinsternis über die Bühne geht. Bild 5 zeigt den Ablauf, wie vom Programm geliefert (wobei Erde und Sonne natürlich stark "heranzoomt" wurden), in Bild 6 wurden die Ozeane und Landmassen zur besseren Veranschaulichung in einem Malprogramm zusätzlich etwas eingefärbt.

Festgehalten ist das Verschwinden der Sonne, die Mitte der Finsternis und das erneute Auftauchen der Sonne. Sterne sind aus naheliegenden Gründen "abgeschaltet". Selbstverständlich dreht sich die Erde während der Finsternis, Europa bleibt aber schön gegen den (lunaren) Beobachter gerichtet.

Bild 4

Simulation einer "Mehrfachbelichtung" des Mondes beim Durchqueren des Halb- und Kernschattens. Der Schattenrand ist "abgeschaltet". Die Zeiten sind: 22h30, 23h40 MEZ am 9.12.92 und 0h45, 1h50 und 3h00 MEZ am 10.12.92.



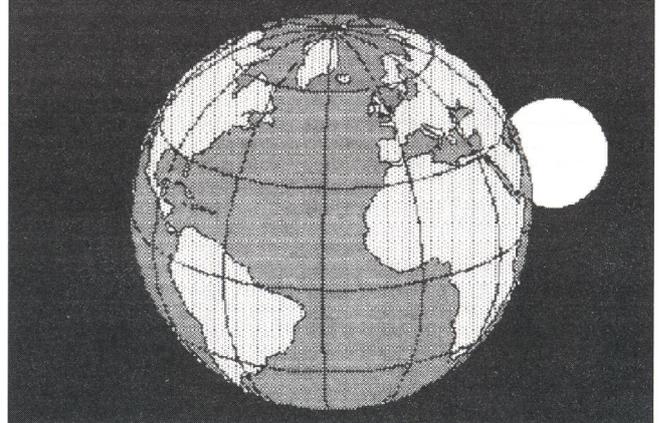
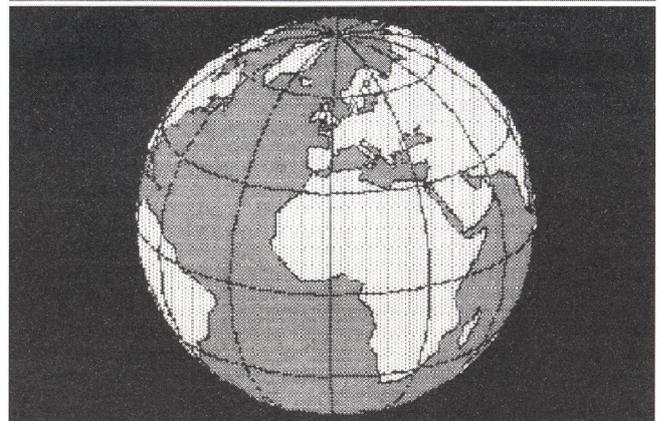
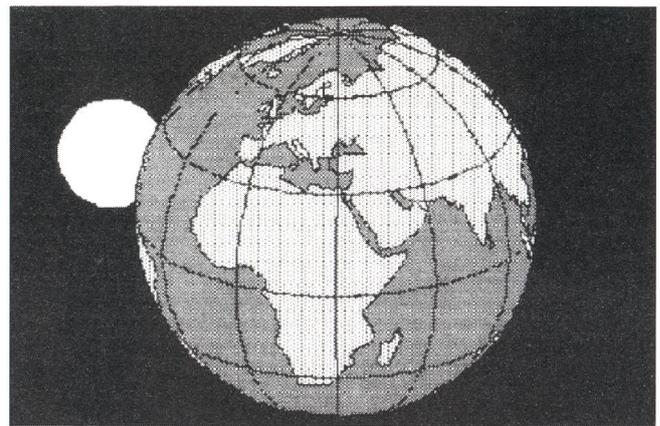
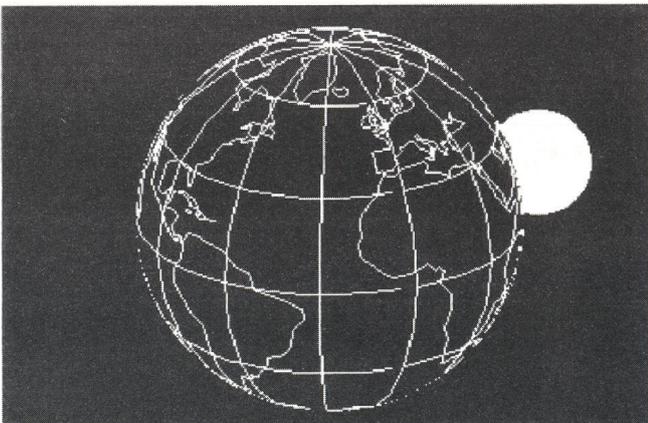
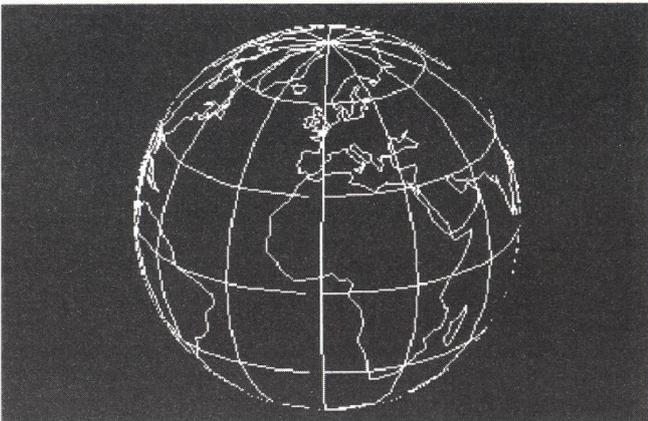
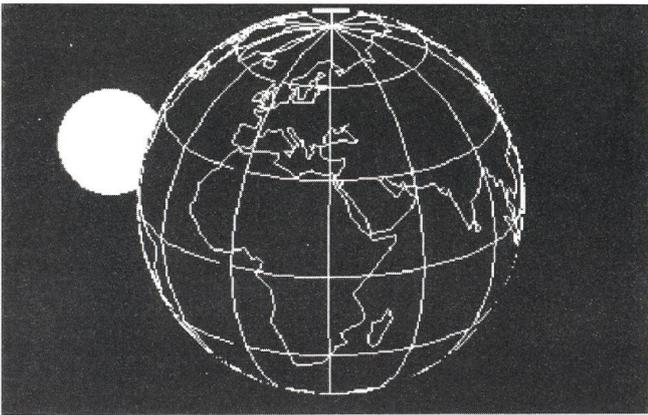


Bild 5: Ablauf der Finsternis vom Mond aus gesehen und zwar um 22h45, 0h45 und 2h45 MEZ, wie vom Programm dargestellt. Die weisse Scheibe ist die Sonne. Ein Beobachter auf dem Mond sieht natürlich eine Sonnenfinsternis.

Bild 6: Wie Bild 5, doch wurden zur besseren Uebersicht die Kontinente und Ozeane in einem anderen Programm "eingefärbt".

Der "Sonnenuntergang" (oberstes Bild) erfolgt über Zentralamerika, der "Aufgang" über Indien und dem Arabischen Meer. Die im Bericht von Thomas Baer erwähnten atmosphärischen Brechungs- und Streueffekte zu simulieren oder gar die Sonnenkorona je nach Sonnenfleckenzyklus richtig darzustellen, übersteigt nun allerdings die Kapazitäten des nicht für solches konzipierten Programmes.

Trotzdem: Das Beobachten einer vertrauten Himmelserscheinung von einem ungewöhnlichen Standort aus ergibt reizvolle Aha-Erlebnisse (man denke in diesem Zusammenhang auch an eine Beobachtung der letztjährigen totalen

Sonnenfinsternis vom Mond aus – auch hier leistet das Programm Erstaunliches). Hat man die für diese kleine Mondfinsternisexpedition nötigen Menübefehle einmal gemeistert, steht einer grösseren Forschungsreise durch die simulierten Welten von "Voyager" nichts mehr im Weg. Viel Vergnügen! ("Voyager" ist als Version 1.2 von Carina Software und nur in der englischen Version bei den gängigen amerikanischen Software-Versandhäusern für knapp 90 US\$ erhältlich).
Adresse des Autors:

DR. JÜRGEN ALEAN
Kasernenstrasse 100, 8180 Bülach, Tel. (01) 86017 78



Helligkeitsprognosen für lunare Schattenspiele

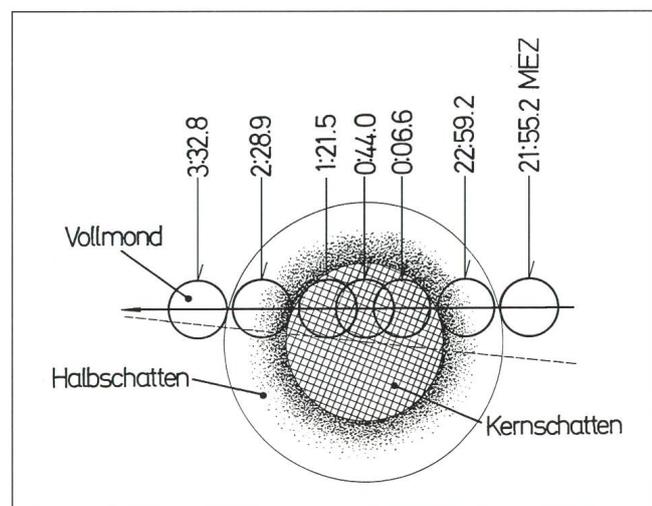
Wie dunkel wird die Dezember-Mondfinsternis?

THOMAS BAER

1992 ereignen sich zwei Mondfinsternisse, von denen die totale in der Nacht vom 9. auf den 10. Dezember in ihrer gesamten Länge von Mitteleuropa aus mitverfolgt werden kann (Abbildung & Tabelle 1). Zum Zeitpunkt des Kernschatteneintritts steht der Erdsatellit schon weit über dem ostnordöstlichen Horizont und strebt bei zunehmender Verfinsterung der höchsten Vollmondkulmination in diesem Jahr entgegen. Die Grösse der Erscheinung beträgt das 1,276-fache des Mondscheibendurchmessers, wodurch sich die Finsternis bezüglich ihrer Dauer und Tiefe nur unwesentlich von derjenigen am Abend des 17. Oktobers 1986 unterscheidet.

Bekanntlich fallen totale Mondfinsternisse nicht immer gleich hell oder dunkel aus, wie dies die letzte hierzulande beobachtbare am Abend des 9. Februars 1990 im Vergleich mit derjenigen vom Oktober 1986 besonders deutlich zeigt. Wir erinnern uns, wie ausgesprochen hell der Vollmond an jenem 9. Februar trotz Totalität schien (Mitte der Finsternis um 20:11 Uhr MEZ), und wie die für eine Mondfinsternis charakteristische, kupferrote Färbung nahezu ausblieb. Vielmehr schummerte unser Nachbar damals in einem hellen orange-beigen Ton (vergl. Abbildungen 2 bis 4). Ganz anders dagegen hat der Verfasser die 86er-Finsternis in Erinnerung: Sie trat etwa so ein, wie man aufgrund von Beschreibungen in Astronomiebüchern eine Mondfinsternis erwarten durfte; nicht sehr dunkel, die Vollmondscheibe aber tiefrot verfärbt und der Kernschatttrand orangegelb eingesäumt.

Der folgende Beitrag beschreibt die Faktoren, denen Helligkeit und Färbung einer Mondfinsternis zugrunde liegen und zeigt auf, wie es unter Berücksichtigung der einzelnen Punkte möglich ist, für die bevorstehende Totalverfinsterung im kommenden Dezember eine Helligkeitsprognose abzugeben.



Das rote Sonnenlicht

Die Erdatmosphäre bricht gleich einem festen transparenten Körper schräg einfallendes, weisses Sonnenlicht in die einzelnen Regenbogenfarben. Der für uns sichtbare Teil des elektromagnetischen Spektrums liegt im Wellenlängenbereich von 390 (Violett) bis 690 Nanometer (Rot). Kurzwellige Strahlen werden in der Luft viel stärker gestreut als das langwellige rote Licht. Dies ist auch der Grund dafür, weshalb die auf- oder untergehende Sonne meist nach rot hin verfärbt wird. Diese Wirkung ist umso stärker, je mehr Dunst, Staub oder Smog (über Städten und Industriegebieten) in der Luft liegt. Grundsätzlich wäre das Problem der atmosphärischen Brechung in physikalischer Betrachtungsweise recht einfach, würde sich die Gashülle wie ein homogener Körper der Form einer Hohlkugel verhalten. Wegen des geschichteten Aufbaus der Erdatmosphäre ist die Lichtbrechung in diesem Medium aber äusserst kompliziert. Nicht nur die starke Temperaturzunahme in der Strato- und Thermosphäre, sondern auch die unterschiedliche Dichte und chemische Zusammensetzung der einzelnen Atmosphärenschichten tragen zu dieser Inhomogenität bei und beeinflussen im wesentlichen den Verlauf des Strahlengangs. Die Refraktion hängt also nicht allein von der Wellenlänge des Lichtes, sondern auch vom Zustand des lichtbrechenden Gasgemisches über dem Erdterminator (Licht-Schatten-Grenze) ab. Dieser Zustand ist aber aufgrund regional bedingter und ständig ändernder Temperatur-, Druck- und Dichteschwankungen vollkommen instabil und der Brechungskoeffizient des Lichtes dadurch in allen Bereichen der Atmosphäre verschieden.

Vulkanischer Staub trübt die Stratosphäre

Der komplexe Aufbau der irdischen Atmosphäre macht es an sich schon schwierig, das Brechungsverhalten des Sonnenlichtes in diesen verschiedenen Medien exakt zu beschreiben.

Tabelle 1:

Zeitlicher Verlauf der totalen Mondfinsternis vom 9. und 10. Dezember 1992

16: 10	Uhr MEZ	Mondaufgang
21: 00	Uhr MEZ	Vollmond 8° südwestlich Nath, 9° nordöstlich Aldebaran
21: 55. 2	Uhr MEZ	Eintritt in den Halbschatten
22: 40	Uhr MEZ	Halbschatten wird allmählich von blossem Auge sichtbar
22: 59. 2	Uhr MEZ	Eintritt in den Kernschatten (P 109°)
00: 06. 6	Uhr MEZ	Beginn der Totalität
00: 41	Uhr MEZ	Vollmond, Stier
00: 44. 0	Uhr MEZ	Mitte der Finsternis (Grösse: 1,276)
01: 21. 5	Uhr MEZ	Ende der Totalität
02: 28. 9	Uhr MEZ	Austritt aus dem Kernschatten (P 253°)
02: 50	Uhr MEZ	Halbschatten verblasst
03: 32. 8	Uhr MEZ	Austritt aus dem Halbschatten

Nach: Fred Espenak; *Fifty Year Canon of Lunar Eclipses, 1986-2035*



Abbildung 2:
Mondfinsternis vom 9.2.1990. Newton-Teleskop 200/1000 mm, 1/2 sek auf Kodachrome 200. Das Bild gibt am ehesten den visuellen Eindruck wieder. (Aufnahme: J. Alean, Sternwarte Büllach)



Abbildung 3:
9.2.1990, 20:45 Uhr MEZ. Daten wie in Abbildung 2, aber 60 sek belichtet. Auf dieser überlang belichteten Aufnahme werden die Hintergrundsterne sichtbar (der Mond befand sich zur Zeit der Finsternis im Sternbild Löwe). Weil auf den Mond nachgeführt wurde, sind die Sterne zu Strichen verschmiert (Aufnahme: J. Alean, Sternwarte Büllach)

Völlig unmöglich erscheint dies infolge der vorhin erwähnten Inhomogenitäten. In der Troposphäre, den untersten zehn Kilometern, sorgt das Wettergeschehen, also Wolkenbildung und Wind, für Unruhe. Ebenso bedeutungsvoll ist die Reibung bodennaher Luftmassen an der Erdoberfläche durch die Erdrotation und Vorgänge wie Vulkanausbrüche und extreme Wald- oder Buschbrände. Dass heftige vulkanische Tätigkeit mit enormem Ascheauswurf einen Einfluss auf den Helligkeitsgrad einer Mondfinsternis ausübt, geht aus geschichtli-



Abbildung 4:
9.2.1990, 20:05 Uhr MEZ. Newton-Teleskop 500/2500 mm, 2 sek auf Kodachrome 200. Die Aufnahme wurde nachträglich durch Umkopieren auf Kodachrome 25 kontrastverstärkt. Die Farben kommen dadurch übertrieben stark zur Geltung, das Bild entspricht also keinesfalls dem visuellen Eindruck. Allerdings lassen sich so die Albedounterschiede der Mondoberfläche besser darstellen. Besonders auffällig ist links der sehr helle Krater Aristarchus, obwohl er im tiefsten Kernschattenbereich liegt. Es handelt sich bei ihm um eine der hellsten Mondformationen. Bei Aristarchus wurden wiederholt sogenannte "Lunar Transient Phenomena", also kurzzeitige, aussergewöhnliche Lichterscheinungen beobachtet. Seine Helligkeit ist auf dieser Aufnahme allerdings normal (Aufnahme: J. Alean, Sternwarte Büllach).

chen Quellen hervor, in denen von einem vollständigen Verschwinden des Mondes zum Zeitpunkt der Totalität die Rede ist. So auch am 16. Juni 1816 nach der gewaltigen Explosion des Tambora auf Java im März 1815. Vulkanologen schätzen, dass bei dieser grössten Eruption in historischer Zeit nicht weniger als 30 Kubikkilometer (3 Milliarden Kubikmeter) pulverisierte Asche und andere Auswurfmaterialien (Schwefelsäure-Aerosolwolken) in die Stratosphäre geschleudert wurden, die in einem Umkreis von 500 km während rund vier Tagen vollkommene Dunkelheit verursachten. Auch die verheerende Explosion der Insel Krakatau (Sundastrasse) vom 27. und 28. August 1883 liess den Vollmond am 4. Oktober des darauffolgenden Jahres sehr dunkel erscheinen. Feinster Staub wurde durch die gigantische Eruptionssäule bis 40 km hoch an den oberen Rand der Stratosphäre geschleudert und durch die starken Höhenwinde (jet streams) praktisch in der ganzen Erdatmosphäre verteilt. Diese Staubpartikel bewirken eine zusätzliche Abschwächung des roten Sonnenlichtes. Da dieser feine "Film" über Monate hinweg die hohen Sphären trüben kann, muss die Wirkung nicht unbedingt schon bei der nächsten Mondfinsternis zur Geltung kommen, sondern kann sich unter Umständen bis zu einem Jahr oder länger verzögern.

Ausserirdische Faktoren

Im Zusammenhang mit den turbulenten Vorgängen in der Troposphäre spielt auch die jahreszeitlich unterschiedliche Sonneneinstrahlung eine wichtige Rolle. So wie der ständige Wechsel von Tag und Nacht Temperaturunterschiede mit sich bringt, äussern sich jahreszeitliche Unterschiede durch Veränderungen der darüberliegenden Atmosphärenschichten. Dort fallen zusätzlich auch ausserirdische Einflüsse ins Gewicht. So bewirkt der Mond beispielsweise atmosphärische Gezeiten. Noch bedeutungsvoller dürften aber die je nach Sonnenaktivität unterschiedlich starken Teilchenströme der Sonne sein,



welche sowohl die Elektronendichte als auch die Höhe der Atmosphäre beeinflussen. Nach einem besonders heftigen Sonnenflare, wie wir ihn am 19. Oktober 1989 im H- α -Licht mitverfolgen konnten, löst der Sonnenwind eigentliche Ionosphärenstürme aus.

Die Mondlumineszenz

Der französische Astronom André Danjon entdeckte, dass ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen dem Dunkelgrad einer Mondfinsternis und dem elfjährigen Sonnenzyklus besteht. Er beobachtete die hellsten Mondfinsternisse (Tabelle 2, Stufe 3 und 4), jene mit der stärksten Lumineszenz, stets kurz vor einem Sonnenfleckenminimum, nämlich dann, wenn die aktivsten Zonen auf der Sonne nahe des Äquators liegen. Zwischen 1900 und 1965 traten zum Beispiel sieben Sonnenminima ein, welche alle von einem Absinken der Helligkeit der Mondfinsternisse begleitet waren. In zwei Fällen musste vulkanische Aktivität als Störfaktor berücksichtigt werden. Eine Erklärung für die Beziehung zwischen der Helligkeit einer Mondfinsternis und der Sonnenaktivität können wir in der bereits erwähnten Mondlumineszenz suchen. Dieses "kalte Leuchten", darunter versteht man eine nicht durch hohe Temperatur verursachte Lichtemission eines Körpers, hat seinen Ursprung in der Bestrahlung mit andersartigem Licht. Im zentralen Erdkernschatten, wo das direkte Sonnenlicht fehlt und die Beleuchtung auf etwa 1:10000 des ursprünglichen Wertes bei Vollmond reduziert ist, leuchtet die Mondoberfläche zum Zeitpunkt einer Finsternis im Lumineszenzlicht der Korpuskularstrahlung der Sonne, dem sogenannten Sonnenwind. Dieser Teilchenstrom bombardiert die von keiner Atmosphäre geschützte Mondoberfläche ungehindert, da er sich im Gegensatz zu Licht nicht geradlinig fortpflanzt und daher in den Kernschatten eindringen kann. Die Sonnenkorpuskeln werden hauptsächlich aus den Aktivitätszonen auf der Sonne (wo sich auch die Sonnenflecken befinden) durch Eruptionen in den Weltraum hinausgeschleudert. Nach dem Spörerschen Gesetz verlagern sich die Aktivitätszonen nach einem Fleckenminimum von hohen heliografischen Breiten gegen den Äquator hin. Dadurch steigt gleichzeitig die Zahl der auf den Mond niederfallenden Korpuskeln an, wodurch die Lumineszenz seiner Oberfläche zunimmt. Im Minimum wandert die Fleckenzone plötzlich wieder in die hohen heliografischen Breiten zurück; ein neuer Sonnenzyklus kann beginnen.

Tabelle 2:

Fünfteilige Mondfinsternis-Helligkeitsskala nach André Danjon

- Stufe (L = 0) Sehr dunkle Mondfinsternisse, bei denen der Vollmond um die Mitte der Totalität nahezu oder völlig unsichtbar wird.
- Stufe (L = 1) Dunkle Mondfinsternisse mit grauer oder bräunlicher Verfärbung.
- Stufe (L = 2) Dunkelrote bis rostfarbene Mondfinsternisse mit einem dunklen Fleck im Schattenzentrum und ziemlich hellen Randpartien.
- Stufe (L = 3) Ziegelrote Mondfinsternisse, bei denen der Schatten oft mit einem hellen oder gelblichen Rand eingesäumt ist.
- Stufe (L = 4) Sehr helle, kupferrote bis orangefarbene Mondfinsternisse mit bläulichem Schattenrand.

Nach: Storm Dunlop; *Astronomie für Einsteiger*

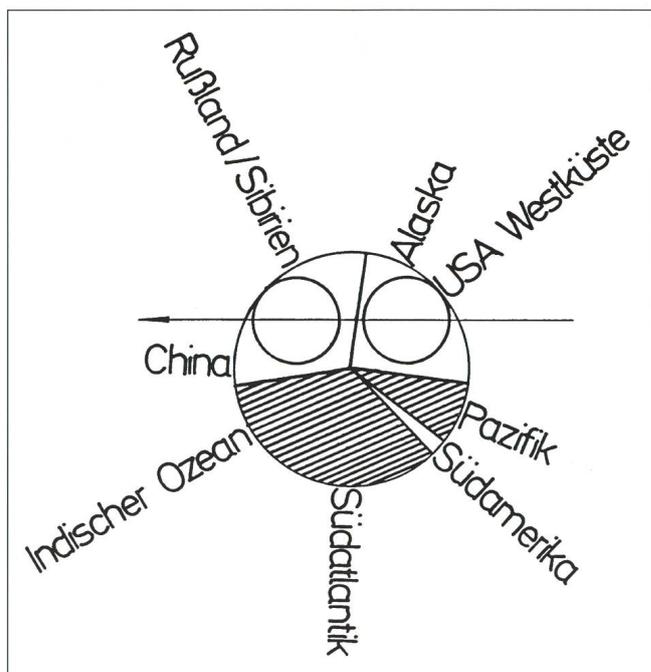
Wie ist das Wetter am Erdterminator?

Die Helligkeitsprognose für die bevorstehende totale Mondfinsternis vom 9./10. Dezember 1992 gestaltet sich in einem Punkt als besonders schwierig. Wie steht es mit den regionalen Wetterverhältnissen am Terminator während der Finsternisnacht? Es ist leicht verständlich, dass Schlechtwetterfronten mit starker Wolkenbildung weniger Sonnenlicht passieren lassen, als wenn keine "Hindernisse" den Strahlengang beeinträchtigen. Trotzdem können wir aufgrund meteorologischer Erfahrungswerte wichtige Angaben bezüglich der Wetterverhältnisse am Erdterminator zum Finsterniszeitpunkt machen. Dazu unterteilen wir den Erdkernschatten in die verschiedenen Zonen unseres Planeten, von denen er während der Totalität indirekt erhellt wird (*Abbildung 5). Da der Vollmond bei dieser Finsternis durch die nördliche Schattenhälfte wandert, sind die Gebiete der Nordhemisphäre unserer Erde wichtiger als die der Südhemisphäre. Im Norden herrscht Winter, was eine starke Abkühlung der grossen Landmassen Asien und Nordamerika zur Folge hat. Hochdruck ist vorherrschend, Wolken und Niederschläge sind rar. Über den noch relativ "warmen" Ozeanen dagegen (das Meer kühlt sich viel langsamer ab als die Kontinente) bilden sich Tiefdruckgebiete, in denen die Luft aufsteigt und zur Wolkenbildung führt. Wie Abbildung 5 zeigt, wird am 9./10. Dezember das Sonnenlicht ausschliesslich über Landflächen gebrochen. Weil in jenen Gebieten mit mehrheitlich gutem Wetter zu rechnen ist, begünstigt dies eine helle Finsternis.

*Abbildung 5:

Der Erdkernschatten lässt sich bei jeder Mondfinsternis in die Regionen unseres Planeten unterteilen, von denen er während der Totalität indirekt beleuchtet wird. Unter Umständen liefern uns solche Karten nachträglich interessante Informationen bezüglich "Durchsichtigkeit" der Atmosphärenschichten über dem Erdterminator während der Finsternisnacht.

* Vergl. dazu den Beitrag von J. Alean in dieser ORION-Ausgabe.



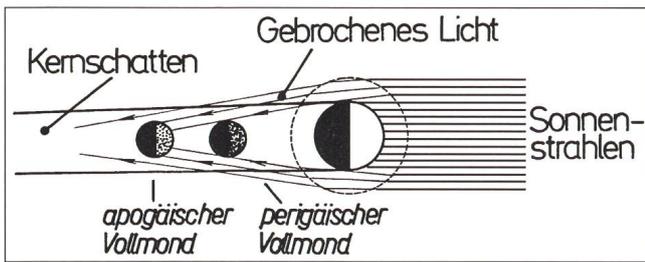


Abbildung 6:

Perigäische und apogäische Mondfinsternisse sind nicht gleich dunkel. Der Grund: Ein in Erdnähe stehender Vollmond steht wesentlich weiter vom Scheitel der Kernschattenspitze entfernt und empfängt dadurch weniger indirektes Sonnenlicht als ein apogäischer Vollmond.

Geometrische Faktoren

Etwas einfacher ist die Prognose für die Finsternis unter Berücksichtigung der geometrischen Bedingungen. Es ist ein grosser Unterschied, ob die Vollmondscheibe zentral oder randnah durch den Erdkernschatten zieht. Am 9. Februar 1990 betrug die Grösse der Finsternis lediglich das 1,080-fache des Mondscheibendurchmessers, weshalb es keineswegs verwunderlich ist, dass sie so hell war. Im kommenden Dezember dagegen wird der Trabant einiges tiefer eintauchen, ohne jedoch mit seinem Südrand das Schattenzentrum zu berühren (Abbildung 1). Daher dürfen wir annehmen, dass die Erscheinung dunkler ausfallen wird als diejenige von 1990. Wissen wir zusätzlich noch über die Abstandsverhältnisse zwischen Erde und Mond Bescheid, können wir unsere Helligkeitsprognose präzisieren. Perigäische Mondfinsternisse fallen im allgemeinen dunkler aus als apogäische, weil der Mond im ersten Fall weiter vom Scheitel der Kernschattenspitze entfernt steht und dadurch weniger "Rotlicht" empfängt als ein apogäischer Vollmond (Abbildung 6). Die Mondfinsternis im Februar 1990 war eher eine apogäische Finsternis (Erdferne am 2. Februar), was ebenfalls für ihre extreme Helligkeit

Abbildung 7:

Knapp einen Monat nach der Explosion des philippinischen Vulkans Pinatubo konnten wir anlässlich unserer Sonnenfinsternisexpedition auf Hawaii farbenprächtigen Sonnenauf- und -untergängen beiwohnen. Auch die Dämmerungsfarben waren viel kräftiger nach rot hin verfärbt als wenn die Stratosphäre frei von vulkanischer Asche gewesen wäre. (Aufnahme: T. Baer: 50mm, 5 sek auf Kodachrome 64, Hawaii)



sprechen würde. Im Dezember 1992 erwartet uns aber eine typische perigäische Verfinsternung (Erdnähe am 13. Dezember). Folglich können wir in diesem Punkt einer eher dunklen Mondfinsternis entgegenblicken.

Sonnenaktivität oder Pinatubo-Staub?

Überprüfen wir als nächstes die Sonnenaktivität: Die 90er-Finsternis fiel unmittelbar ins Fleckenmaximum Ende 1989, Anfang 1990, welches sich mit gigantischen Eruptionen und Flares am 9. Februar 1990 vermutlich ebenfalls bemerkbar machte. Die bevorstehende Finsternis müssten wir konsequenterweise, nach dem Spörerschen Schema, "eher" in Richtung Minimum ansiedeln. Doch scheint dies in der Tat unrealistisch: Die Sonnenfleckenrelativzahlen bleiben vorderhand wider Erwarten hoch. Bis zum Minimum könnte es noch "lange" gehen. Trotzdem bedeutet dies einen Helligkeits-Pluspunkt für die kommende Finsternis, denn die Aktivitätszonen tendieren allmählich zum Äquator hin zu verlaufen. Zudem war in den Monaten vor der 90er-Finsternis die Erdatmosphäre durch keine grössere Vulkaneruption verschmutzt worden, was für die bevorstehende totale Mondfinsternis mit Sicherheit nicht zutrifft. Die im Sommer 1991 wieder mächtig ausgebrochenen Vulkane Unzen (Japan) und Pinatubo (Philippinen) haben enorme Aschemengen in die Stratosphäre hinausgeworfen. Mittlerweile hat der Pinatubo-Staub die gesamte Nordhemisphäre der Erde und Teile der Südhalbkugel "eingeschert" und sorgt selbst in der Schweiz seit mehreren Monaten für farbenprächtige Dämmerungsbögen (Abbildung 7). Meiner Meinung nach wird sich diese Verunreinigung am 9./10. Dezember durch eine sehr dunkle Totalität bemerkbar machen.

Synthese aller Faktoren und die Prognose

Die Synthese aller beschriebenen Faktoren habe ich in Tabelle 3 zusammengestellt und sie versucht nach der Danjonschen Helligkeitsskala einzustufen. Interessant ist dabei der Vergleich mit der Mondfinsternis vom 9. Februar 1990. Die damals vorgängig prognostizierte Helligkeit traf tatsächlich mit geringer Abweichung ein. Zur Verfeinerung der Danjon-

Tabelle 3:

Helligkeitsprognose für die Mondfinsternis vom 9./10. Dezember 1992

Faktor:	Mondfinsternis vom 9. Februar 1990	Mondfinsternis vom 9./10. Dezember 1992
	Danjonstufe (L)	Danjonstufe (L)
Grösse der Finsternis (Tiefe):	3,5	2,5
Abstandsverhältnis Erde-Mond:	2,5	1,5
Sonnenaktivität:	4,0	3,5
Vulkanismus:	4,0	0,5
Wetter am Terminator:	3,0	3,0
TOTAL:	17,0 : 5 =	11,0 : 5 =
Helligkeit (L):	3,4	2,2
	(helle Finsternis zwischen Stufe 3 und 4)	(dunkle Finsternis zwischen Stufe 2 und 3)



skala habe ich Halbschritte wie 1,5 oder 2,5 eingeführt, um die Beurteilung etwas zu verfeinern. So bedeutet zum Beispiel die Helligkeit $L = 2,5$ nicht "zwischen 2 und 3", sondern "2 oder 3". Die erfreuliche Übereinstimmung der damaligen Finsternisprognose mit der tatsächlich eingetretenen Helligkeit des Mondes während der Totalität hat mich dazu bewogen, für 1992 eine ähnliche Prognose abzugeben. Die für die kommende Finsternis in Tabelle 3 aufgelisteten Helligkeitswerte stehen in Abstimmung mit den Werten von 1990. Auffallend ist, dass mit Ausnahme der Sonnenaktivität und dem Wetter die 92er-Finsternis eher in Richtung "dunkel" tendiert, was einerseits auf die bahngeometrischen Gegebenheiten, andererseits aber vor allem auf den vulkanischen Einfluss zurückgeführt werden muss. Meine Prognose sagt demnach eine Finsternishelligkeit der Stufe $L = 2,2$ voraus.

Literatur

H. U. Keller: Das Himmelsjahr 1992; Fred Espenak: Fifty Year Canon of Lunar Eclipses: 1986-2035; DTV-Atlas zur Astronomie, Argyris Sfountouris: Kometen, Meteore und Meteoriten, Spektrum der Wissenschaft: Die Dynamik der Erde; "Die Atmosphäre" Katia und Maurice Krafft †: Die Vulkane der Welt; Mondo-Verlag, Storm Dunlop: Astronomie für Einstein; Kosmos Naturführer

Adresse des Autors:

THOMAS BAER, AGZU, Taleggstrasse 12, CH - 8424 Embrach

Meteorite

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum

direkt vom spezialisierten Museum

Neufunde sowie klassische Fund- und Fall-Lokalitäten

Kleinstufen - Museumsstücke

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory

Postfach 126 CH-8750 Glarus

Tél. 077/57 26 01

Fax: 058/61 86 38

Der
CELESTRON
Händler Ihrer Region
gibt Ihnen gerne
weitere Informationen.

Generalvertretung
für die Schweiz:

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstr. 124 Tel. 01 383 01 08
8034 Zürich Fax 01 383 00 94

Ramstein Optik AG

Sattelgasse 4
Basel
061 261 58 88

Bärtschi Optik AG

Zeitglockenlaube 4
Bern
031 22 77 44

Droguerie-Photo Ledermann SA

Rue du Canal 24
Bienne
032 22 41 51

Ottico Michel

Corso S. Gottardo 32
Chiasso
091 44 50 66

Photo Hall SA

Confédération 5
Genève
022 310 14 24

Daniel Baumann

Rue du Château 10
La Sarraz
024 53 10 59

Muller de Malm Optique SA

Place St-François 4
Lausanne
021 312 85 31

Ottico P. Michel

Via Nassa 9
Lugano
091 23 36 51

Ecker AG

Kapellplatz 10
Luzern
041 51 29 30

Valcentre Optique

Rue de la Poste 3
Martigny
026 22 54 54

Brillen Trotter AG

Martin-Disteli-Str. 46
Olten
062 26 23 10

Optik Walz AG

Unterer Graben 1
St. Gallen
071 22 63 01

Schwarz-Gloor Opticien SA

Rue du Lac 48
Yverdon-les-Bains
024 21 22 60

Kochoptik AG

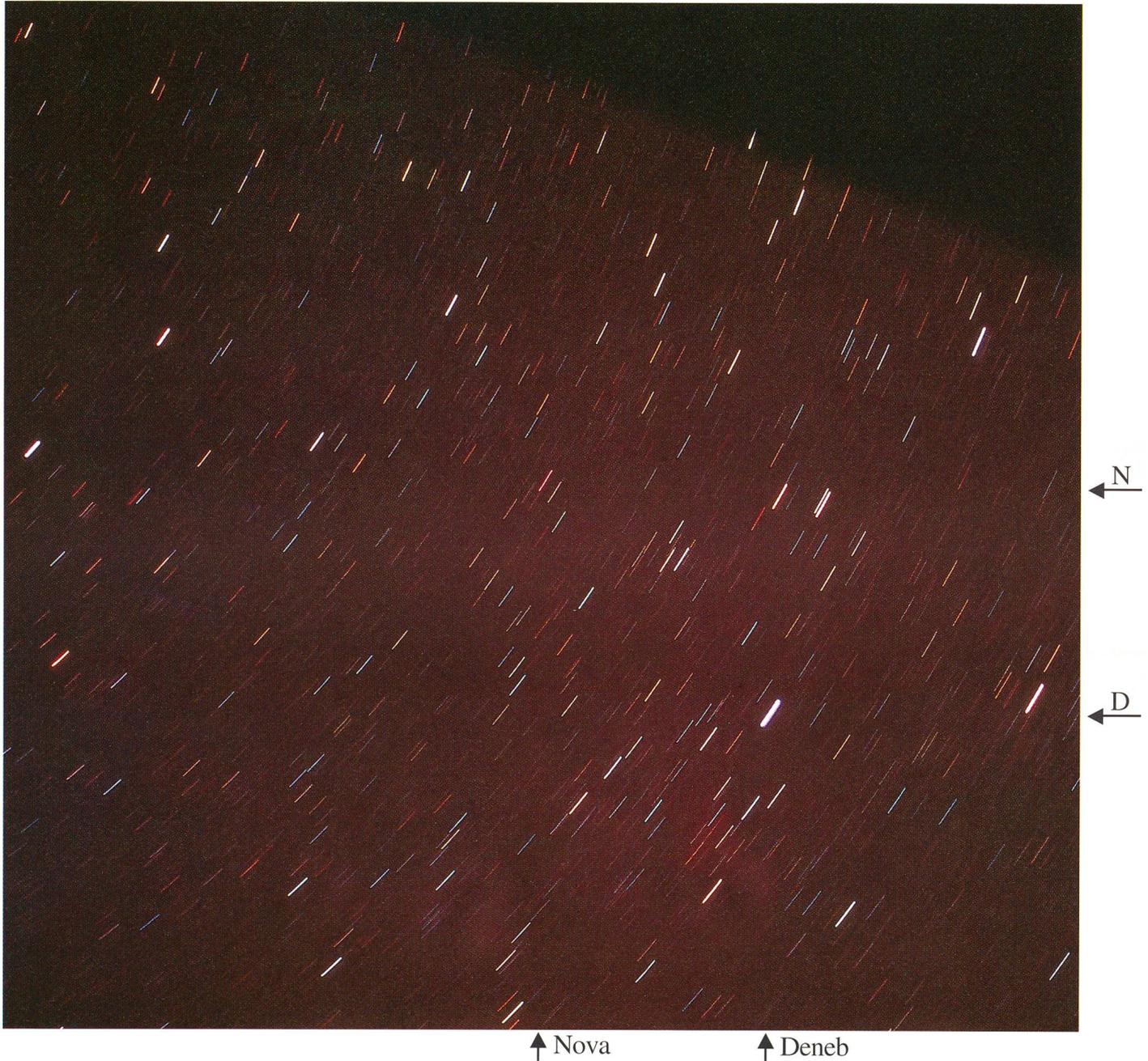
Bahnhofstrasse 11
Zürich
01 221 23 50

Foto Shop Schaerer

Pelikanstrasse 8
Zürich
01 221 21 44



Nova Cygni 1992



Am 18. Februar entdeckte ein amerikanischer Sternfreund rund sieben Winkelgrad nördlich des Schwan-Hauptsternes Deneb die seit 17 Jahren hellste Nova. Innert weniger Stunden überschritt die ferne Sternexplosion die Sichtbarkeitsschwelle des unbewaffneten Auges und wurde damit kurzzeitig zum Himmelsobjekt Nr. 1. Selbst mit kleinsten Instrumenten war eine Beobachtung und Überwachung möglich, wie unser Beitrag in diesem Heft dokumentiert.

Unser Bild entstand mit simpler Strichspurtechnik am frühen Morgen des 4. März mit einem Kleinbild-Normalobjektiv 1,7/50 mm. Die Belichtungszeit betrug bei Blende 2 vier Minuten auf Kodachrome 200-Diafilm. Im Originaldia zeichnet sich die Nova durch eine sattrote Färbung aus.

Foto: MARKUS GRIESSER
Sternwarte Eschenberg Winterthur



Beobachtungen der Nova Cygni 1992

Hellste Nova seit 17 Jahren

M. GRIESSER

Am vergangenen 20. Februar meldete die Internationale Astronomische Union IAU überraschend das Erscheinen einer Nova im Sternbild Schwan. Eine bis tief in den März hinein anhaltende Schönwetterperiode ermöglichte auf der Winterthurer Sternwarte Eschenberg eine zusammenhängende Beobachtung dieses seltenen Naturschauspiels. Der folgende Beitrag schildert die astrophysikalischen Hintergründe und zeigt, wie auch mit kleinen Instrumenten brauchbare Beiträge bei der Überwachung einer helleren Nova geleistet werden können.

Gewohnt knochentrocken und auf die nackte Faktenlage reduziert war es, das per Telegramm und Eilpost verschickte Zirkular Nr. 5454 der astronomischen Nachrichtenzentrale aus dem amerikanischen Cambridge. Eine der drei darin enthaltenen Meldungen liess aufhorchen: Der in Boulder, Colorado, lebende *Peter Collins* habe im Sternbild Schwan, etwa sieben Grad nördlich des Hauptsternes Deneb, mitten in einer sternreichen Gegend der Milchstrasse, eine Nova entdeckt. Beigefügt waren die am Lowell Observatory fotografisch ermittelten genauen Koordinaten für die Epoche 2000.0:

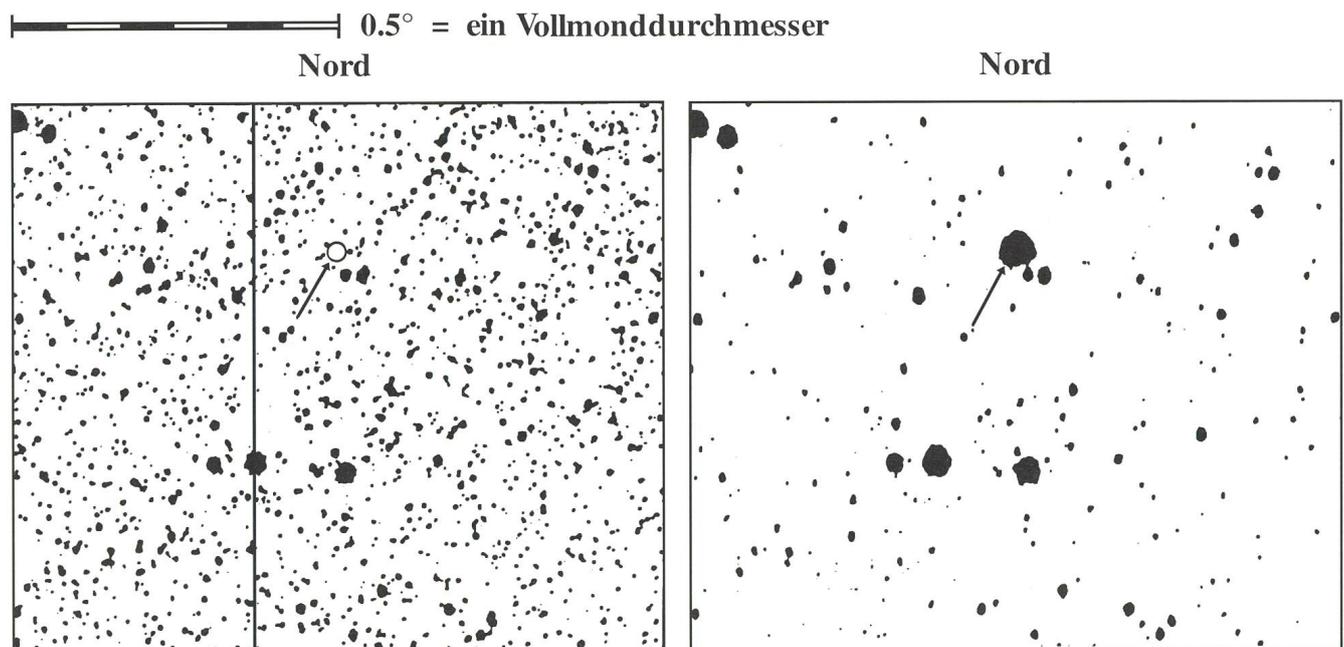
Rektaszension 20h30m31s.76, Deklination +52 37'53".9
sowie die ersten visuellen Helligkeitsschätzungen. *Michael Kohl* vom SAG-Nachrichtendienst verbreitete wenige Tage danach weitere aus mehreren IAU-Meldungen destillierte

Informationen und vermeldete einen anhaltend rasanten Helligkeitsanstieg. Nur 12 Stunden nach der Entdeckung habe die Nova die Sichtbarkeitsgrenze des unbewaffneten Auges überschritten, war dem Zirkular unter anderem zu entnehmen. Am 21. Februar überschritt das merkwürdige Gestirn die Grössenklasse 4.5 m, was sich dann leider bereits als Helligkeitsmaximum erwies. Als die aufgeschreckten Schweizer Sternfreunde erstmals Nachschau hielten, war das Naturschauspiel zwar bereits wieder im Abklingen begriffen, aber noch leicht dem unbewaffneten Auge zugänglich: Es war ein Fest für all jene erlebnishungrigen Amateure, die schon seit langem einem aussergewöhnlichen Himmelsereignis entgegengefeibert hatten!

Bei den anschliessenden Beobachtungreihen ging es hauptsächlich darum, laufend die Helligkeitswerte der Nova zu ermitteln, wobei auch visuelle Helligkeitsschätzungen von Amateurastronomen erwünscht sind. Nach der schon von Argelander praktizierten Schätzmethode dienen genau vermessene Umgebungssterne als Referenz, als sogenannte Anschlusssterne. Der aktuelle Helligkeitswert der Nova wird nach dem Prinzip «heller als der Stern X, schwächer als der Stern Y» bewertet. Dieses stufenweise mehrmals und immer wieder mit anderen Sternen durchzuexerzierende Verfahren bewährt sich seit über hundert Jahren, wobei erfahrene Beobachter eine erstaunliche Genauigkeit in ihren Schätzungen erreichen.

Bild 1

Die Umgebung der Nova Cygni 1992. Das linke Bild aus dem «Atlas Stellarum» entstand am 14. Juli 1969 mit einem Sonnefeld-Vierlinser 120/540 mm: Obwohl von der Grenzgrösse her sogar der Planet Pluto erfasst worden wäre, ist an der fraglichen Himmelsstelle im Kreis kein Stern zu erkennen. Die Aufnahme rechts entstand am frühen Morgen des 5. März mit einem 200mm-Teleobjektiv auf der Sternwarte Eschenberg in Winterthur. Die Nova präsentierte sich damals 6 m hell und zeigte eine sogar visuell deutlich erkennbare rötliche Färbung.



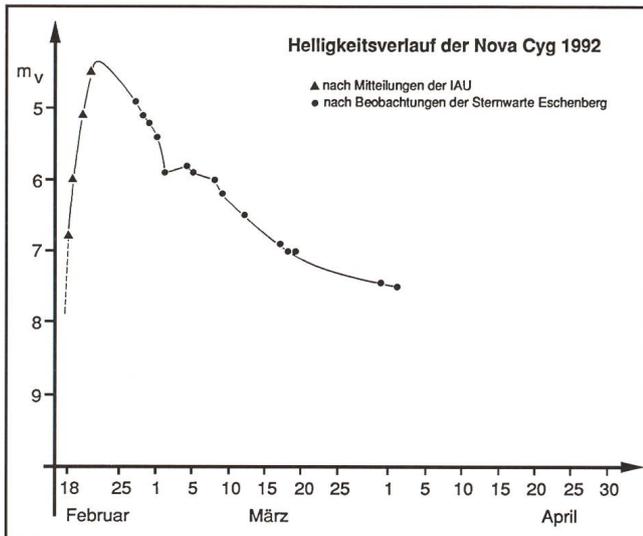


Bild 2

Hier die im steilen Anstieg aus einigen IAU-Werten und den zahlreichen Beobachtungen der Sternwarte Eschenberg abgeleitete Helligkeitskurve. In den ersten Märztagen zeigte sich eine in der abklingenden Phase von Novae sehr typische Flackerphase.

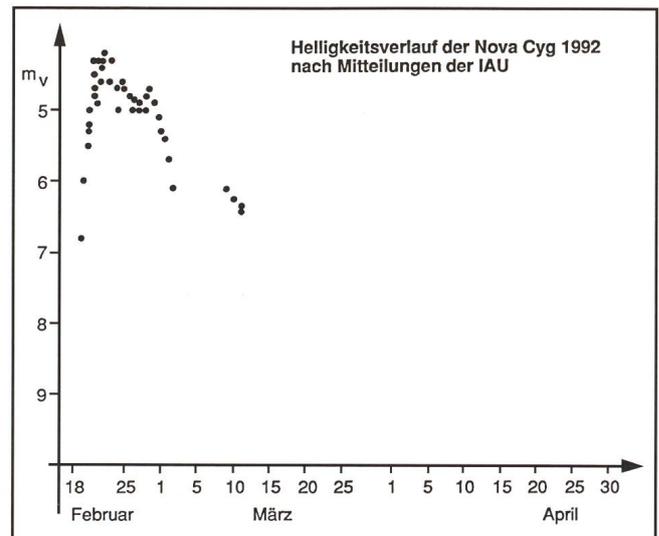


Bild 3

Die in dieser Graphik dargestellten visuellen Helligkeitswerte wurden den IAU-Zirkularen entnommen. Sie zeigen streckenweise eine verblüffend grosse Streuung, zum Teil aber auch die guten Übereinstimmungen mehrerer Beobachter.

Am Abend Besucher, am Morgen die Wissenschaft ...

Normalerweise können auf der Sternwarte Eschenberg keine längere und zusammenhängende Beobachtungsprogramme durchgeführt werden, denn der Sternenhort auf dem Winterthurer Hausberg steht in erster Linie dem Publikum zur Verfügung. Weil neben den öffentlichen Mittwochabendführungen sehr zahlreiche Gruppen und Schulklassen die Gelegenheit für exklusive Besuche an den anderen Wochenabenden nutzen, ist die für Beobachtungsreihen unentbehrliche jederzeitige Verfügbarkeit der Instrumente nicht gewährleistet. Anders bei der Nova Cygni 1992: Sie präsentierte sich im «heissen» Zeitraum von Februar bis April am Morgenhimmel. So entstanden zwar keine Konflikte mit dem öffentlichen Sternwartenbetrieb, hingegen erlebten die Schlafgewohnheiten des Verfassers einen dramatischen Wandel – doch dies ist eine Geschichte für sich ...

Für die Beobachtungsreihe waren auch einige Vorplanungen nötig. Die wichtigste vorbereitende Arbeit bestand darin, die umliegenden Sterne mit Hilfe neuester Kataloge zu identifizieren und ihnen – soweit verfügbar – ihre photometrierten Helligkeitswerte beizuordnen. Da die Nova, wie erwähnt, in einem reichbesetzten Milchstrassenfeld aufblitzte, standen zahlreiche Sterne in feinen Abstufungen zur Verfügung, sodass die Helligkeitsschätzungen entsprechend genau gemacht werden konnten.

Mit Feldstecher und Kleinbild-Kamera

Obwohl für die Beobachtung natürlich auch die Teleskope der Sternwarte zur Verfügung standen, genügte für die eigentliche Überwachung bereits ein Feldstecher. Das auf dem Eschenberg stationierte Zeiss-Glas 7 x 42 offeriert bei einer ausgezeichneten Bildqualität ein weites Gesichtsfeld von 8.6 Winkelgrad. Damit fiel nicht nur die Orientierung leicht, sondern es waren im Gesichtsfeld immer mit der Nova zusammen die als Referenz dienenden Anschlusssterne zu

sehen, was die Helligkeitsschätzungen enorm erleichterte und die Beobachtungsgenauigkeit erhöhte. Für die Helligkeitswerte ab der 7. Grösse kam ergänzend ein 60mm-Selbstbau-Refraktor mit einem Erfle-Weitwinkelokular und nur 24facher Vergrößerung zum Einsatz.

Zusätzlich zu den Helligkeitsmessungen wurde die Nova auf der Sternwarte Eschenberg auch mehrmals fotografisch erfasst. Auf einfachen Strichspuraufnahmen mit stehender Kleinbild-Kamera und dem 50mm-Normalobjektiv fiel die tiefrote Farbe der Nova selbst einem unbefangenen Betrachter sofort auf. Diese Farbtonung stammt, wie nachstehend noch dokumentiert wird, von den ausgeschleuderten Wasserstoffgasmassen des explodierten Sterns, was sich natürlich zuallererst in den zahlreichen von den professionellen Astronomen erstellten Spektrogrammen und übrigens auch in den Beobachtungen des International Ultraviolet Explorer-Satelliten (IUE) äusserte. Am Teleskop nachgeführte Aufnahmen mit längerer Brennweite dienen dann zur genaueren Positionsbestimmung. Leider war im sonst reichhaltigen Fotoarchiv des Winterthurer Observatoriums vom fraglichen Sternfeld lediglich eine Übersichtsaufnahme aus dem Sommer 1981 vorhanden, auf der allerdings der ursprüngliche Stern, die sogenannte Pränova, nicht zu erkennen war. Auch Vehrenbergs «Atlas Stellarum», dessen Grenzhelligkeit immerhin etwa bei der 15. Grössenklasse liegt, enthält an der fraglichen Stelle, wie sorgfältige Vermessungen ergeben haben, eindeutig keinen Stern.

Mit ihrem Zirkular Nr. 5461 vom 29. Februar wies die IAU auf einen möglichen Kandidaten für die Pränova hin: *B. Skiff* vom Lowell Observatory habe auf der Rotplatte des Palomar Sky Survey einen Stern 17. Grösse identifiziert, der offenbar aufgrund seiner Position mit ziemlicher Sicherheit als Ausgangssterne in Frage kommt. Auch die Tatsache, dass der fragliche Stern im roten Licht um rund eine Grössenklasse heller scheint als im blauen Bereich, passt gut in unsere heutigen Vorstellungen von den Nova-Vorläufern.



Die Dynamik des Himmels

Noch vor wenigen Jahren war im astronomischen Basisunterricht vom angeblich unveränderlichen, immer gleichen Sternenhimmel zu hören. Der antiquierte Begriff der «Fixsterne» geistert sogar heute noch da und dort durch die Schulstuben, und auch die «Ewigkeit» des Universums wird – nicht selten mit einem konservativ-religiösen Seitenblick – beschworen. Im Licht neuer Forschungsergebnisse gehören all diese Auffassungen in die Mottenkiste überholter Auffassungen: Das Universum ist seit Jahrmilliarden in einem enormen Entwicklungsprozess begriffen, fix ist in der stellaren Bewegungslehre nicht einmal mehr das Denken der Astronomen, und auch die Sterne – so lehrt uns die Natur – machen eine Entwicklung durch. In Zeiträumen, die sich nach Jahrtausenden und Jahrmilliarden bemessen, durchlaufen sie einen Lebenszyklus, der – wie jener der irdischen Lebewesen auch – mit der Geburt beginnt, in ein langes und aktives Leben übergeht und schliesslich nach einem sehr unruhigen Seniorendasein mit dem Tod endet. Eine solche stürmische Spätphase eines eher kleineren Sterns hat sich im vergangenen Februar unseren Augen im Schwan dargeboten.

«Gaststerne» der Antike

Schon aus dem Altertum ist das Erscheinen neuer Sterne überliefert. Hauptsächlich fernöstliche Quellen berichten von plötzlich auftretenden «Gaststernen», deren wundersames Erscheinen mit grosser Sorgfalt beobachtet und im Auftrag der damals Herrschenden auch astrologisch gedeutet wurde. Das europäische Mittelalter neigte mit dem Hinweis auf die von Aristoteles behauptete Unveränderlichkeit der Himmelskugeln solche Naturphänomene. Immerhin sind vom St. Galler Benediktinermönch *Hepidannus* Aufzeichnungen von einer mutmasslichen Supernova überliefert, die im Jahre 1006 an der Grenze zwischen Skorpion und Wolf ausserordentlich hell aufleuchtete. Sie beschrieb wegen ihrer extrem südlichen Lage einen winzig kleinen Tagbogen über dem etwa 20 Kilometer entfernten Alpesteinmassiv, was den staunenden Ostschweizer Kirchenmann zur Annahme bewegte, das neue Gestirne stehe wohl ausserhalb aller bekannten Konstellationen.

Nach den Jahren 1572 und 1604 kam die Diskussion über die in jenen Jahren unübersehbaren Neuen Sterne – aus heutiger Wertung handelte es sich eindeutig um Supernova-Erscheinungen – richtig in Gang. Die verfügbaren einfachen Messinstrumente (das Fernrohr stand noch nicht zur Verfügung) gestatteten noch keine verlässlichen Aussagen über die Natur dieser merkwürdigen Himmelserscheinungen. Selbst im 19. Jahrhundert ergingen sich noch grosse Astronomen wortreich in wilden Spekulationen. *Joseph Johann von Littrow* beispielsweise schrieb 1837 in seinem sehr beliebten und bis tief ins 20. Jahrhundert hinein immer wieder neu aufgelegten Standardwerk «Die Wunder des Himmels»:

Aber wie sollen wir nun die Erscheinungen dieser Art deuten? Soll man sie, wie Newton, dem Aufflammen eines Planeten zuschreiben, der sich in seine Sonne gestürzt hat? Oder sind diese Sterne an sich dunkle Körper von gewaltigem Umfang, die durch irgend einen für sie verderblichen Unfall in Brand geriethen, die Millionen von Meilen rings um sich mit dem Lichte ihrer Flammen erfüllten und dann, vielleicht für immer, verloschen und ihre Asche in den Weltraum zerstreuten? Und war daher dieser helle Glanz, mit dem sie eine Zeit am Himmel zu prangen schienen, nur der Verkünder einer untergehenden Welt, die uns, durch ihr Auflodern, den furchtbaren Tag ihres Untergangs anzeigte?

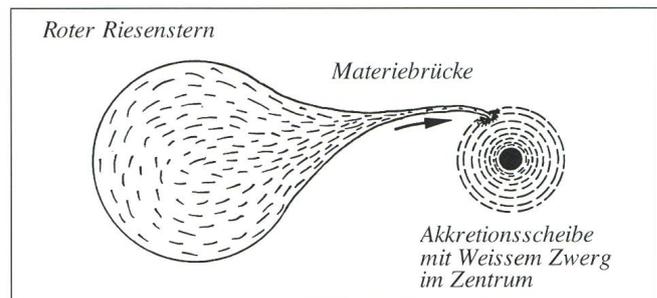


Bild 4

So entsteht eine Nova: Wasserstoffgas fliesst in einem engen Doppelsternsystem von einem Sternriesen zu einem benachbarten Weissen Zwerg. Dort trifft es zunächst auf die umliegende Akkretionsscheibe und regnet in spiralförmigen Bahnen auf die Oberfläche des Zwergsterns hinunter. Sobald genügend Wasserstoff angelagert ist, zünden Kernfusionen und es kommt zur explosionsartigen Ablösung der Oberflächenschicht: Die Nova leuchtet auf!

Erst Mitte des 19. Jahrhunderts fand der englische Astrophysik-Pionier *William Huggins* (1824 - 1910) die ersten sicheren Hinweise für einen explosiven Vorgang auf dem fraglichen Stern. 1866 beobachtete er mit einem Spektroskop die damals gerade sichtbare Nova im Sternbild Krone und fand in deren zerlegtem Licht die charakteristischen Emissionslinien von heissem Wasserstoffgas. 1892 schrieb der Zürcher Astronomie-Professor *Rudolf Wolf* angesichts dieser neuen und auch von anderen Astrophysikern bestätigten Spektraluntersuchungen in seinem noch heute geschätzten «Handbuch der Astronomie», das plötzliche Aufleuchten einer Nova hänge wohl mit einer Katastrophe zusammen. An der im gleichen Jahr im Sternbild Fuhrmann erschienenen Nova enthüllte das Spektroskop zwei einander überlagerte Spektren: ein erster sicherer Hinweis auf ein enges Doppelsternsystem. Diese Doppelnatur wurde in den folgenden Jahren immer wieder neu bestätigt, doch erst in den späten fünfziger Jahren entwickelten hauptsächlich amerikanische Astronomen verfeinerte Modelle zur Erklärung von Nova-Erscheinungen.

Uralte Doppelsterne

Die genauen physikalischen Vorgänge rund um eine Nova sind kompliziert und bis heute auch erst zum Teil geklärt. Aufgrund der bisher vorliegenden Beobachtungen und Modellsimulationen auf schnellen Computern entstehen Novae offenbar in engen Doppelsternsystemen, die in die Jahre gekommen sind. Der eine Sternpartner ist am Ende seines Lebens angelangt und hat sich bereits zu einem Weissen Zwerg entwickelt. Sein stark verdichtetes Innere – ein Kubikzentimeter seiner Materie würde auf der Erde etwa eine Tonne auf die Waage bringen! – vereinigt in einem mit der Erde vergleichbaren Volumen die Masse einer ganzen Sonne. Sein Partner ist wahrscheinlich ein Roter Riese, dessen Rand sich durch das energetische Ungleichgewicht in seinem Innern bedrohlich nahe an seinen pygmäischen Bruder herangeschoben hat. Doch dieser zeigt sich ob solcher unziemlicher Annäherung nicht sonderlich beeindruckt, im Gegenteil: Mit seiner hohen Gravitation raubt er seinem aufgeplusterten Kollegen laufend Materie, die in einer schmalen Brücke zu ihm hinüberdriftet. Die Fliehkraft sorgt dafür, dass dieses Wasserstoffgas nach dem Aufprall in einem «heissen Fleck» zunächst in einer Materialscheibe um den Weissen Zwerg herum zirkuliert. Erst aus dieser sogenannten Akkretionsscheibe heraus regnet es dann allmählich auf die Oberfläche herab, wo es sich in einer immer



dicker werdenden Schicht anlagert und von unten her mehr und mehr erwärmt. Sobald dieses Wasserstoffgas eine Temperatur von um die zehn Millionen Grad erreicht hat, zünden schlagartig in seinem Innern kernphysikalische Reaktionen. Es kommt zur Explosion, bei der die auf etwa einen tausendstel Sonnenmasse angewachsene Schicht schlagartig mit bis zu 4'000 Kilometern pro Sekunde in den Raum hinausgeschleudert wird: Die Nova leuchtet hell auf.

Nur eine «Hautkrankheit»?

Der ETH-Astrophysiker und Nova-Spezialist *Harry Nussbaumer* spricht in einer anschaulichen Anlehnung an menschliche Krankheitsbilder von der «Hautkrankheit eines Sterns». Denn eine Nova hat trotz ihres ähnlichen Namens nichts mit einer Supernova zu tun, bei der ein massereicher Stern in einer äusserst heftigen Gesamtexplosion sein fulminantes Leben beschliesst, dabei millionfach heller wird und in einem unvorstellbar dichten Neutronenstern endet.

Das heute für Novae allgemein anerkannte Doppelstern-Modell erklärt im übrigen auf einleuchtende Art, weshalb sich diese stellaren Häutungsprozesse in zeitlichen Abständen von einigen dutzend bis einigen tausend Jahren wiederholen können: Sobald die Gasschicht auf dem Weissen Zwerg wieder genügend dick geworden ist, kommt es erneut zum Wärmestau und zur nachfolgenden Explosion. – Der Begriff «Hautkrankheit» in Ehren: Doch für einen nahestehenden Beobachter muss diese explosive Schichtablösung ein gewaltiges Ereignis sein. Immerhin setzt die Sternoberfläche bei einer Nova innert weniger Stunden die gleiche Energie frei, wie die Sonne in 10'000 Jahren!

Unser heutiges Wissen über Novae stammt hauptsächlich aus ihrem zerlegten Licht. Die Spektralanalyse gestattet zwar über tausende von Lichtjahren hinweg eingehende Beobachtungen der eigentlichen Nova in ihrem gesamten Ablauf wenigstens vom Zeitpunkt der Explosion an. Wegdriftende Gasmassen sind bei einzelnen Novae sogar schon direkt fotografiert worden – zum ersten Mal vom berühmten Astrofoto-Pionier Max Wolf an der Nova im Perseus von 1901. Doch die Vorstadien dieser Naturereignisse, die sogenannten Pränovae, bleiben in der Regel der Analyse verborgen. Keine akuten Symptome deuten bei einem Stern auf einen bevorstehenden Ausbruch hin. Bei der letzten hellen Nova von 1975 sind sogar nicht einmal Anzeichen eines Doppelsternes entdeckt worden. Viel schlimmer noch: Obwohl die damalige Nova mit 1.8 m kurzzeitig sogar die Sterne des Grossen Wagens an Helligkeit übertraf, konnte auf früher belichteten Fotoplatten der fraglichen Gegend nicht einmal die Spur eines vorhin dort existierenden Sterns gefunden werden. Und in der abklingenden Phase der Nova fehlte noch immer jeglicher Hinweis auf die doppelte Natur des fraglichen Sterns. Denkbar wäre deshalb, dass auch *einzelne* sehr kleine Sterne Material aus dem interstellaren Medium auf ihrer Oberfläche konzentrieren und in einer Nova wieder abschleudern.

Häufiges Ereignis

Gemäss neueren Schätzungen ereignen sich jährlich allein in unserer Milchstrasse etwa 50 Novae. Dass wir nur die wenigsten von ihnen sichten, mag in erster Linie mit ihren grossen Entfernungen zusammenhängen: Selbst in ihrem Helligkeitsmaximum können wir sie nur dann entdecken, wenn die fragliche Himmelsgegend zufällig gerade mit grossen Instrumenten beobachtet wird. Zum anderen verhindert zwei-

fellos auch die in der Milchstrassenebene verstärkt auftretende Interstellarmaterie unseren Blick auf dahinterliegende Sternexplosionen.

So bleibt auch in Zukunft noch manches im Zusammenhang mit diesen häufigen Sternexplosionen rätselhaft. Doch jede einzelne Nova hilft heute mit, den Schleier etwas mehr zu heben und so einem Stück grossartiger Natur noch etwas näher zu kommen.

... und ein Wort zum Schluss

Dieser Aufsatz ist in den ersten April-Tagen abgeschlossen worden. Er spiegelt den damaligen Kenntnisstand und konnte insbesondere die Ergebnisse ausländischer Beobachter kaum mehr berücksichtigen. Die Nova hatte zu jenem Zeitpunkt stark an Leuchtkraft eingebüsst und war mit einer Helligkeit von 7.5 m für die meisten Sternfreunde bereits kein Thema mehr. «The game was over», wie ein Kollege in einem Anflug von Galgenhumor bemerkte. – Leider gilt auch im Reich der Sterne die alltägliche Erfahrung, dass selbst spektakuläre Ereignisse nur kurze Zeit zum Tagesgespräch werden ...



Bild 5

Feldstecher und Kleinbild-Kamera auf einem einfachen Tischstativ: Die Nova liess sich anfänglich mit einfachen Beobachtungsgeräten überwachen. Für die Helligkeitsschätzungen unentbehrlich war aber auch ein moderner Sternatlas.

MARKUS GRIESSER
Leiter der Sternwarte Eschenberg in Winterthur
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen

Nova Cygni 1992. ▶ ▲

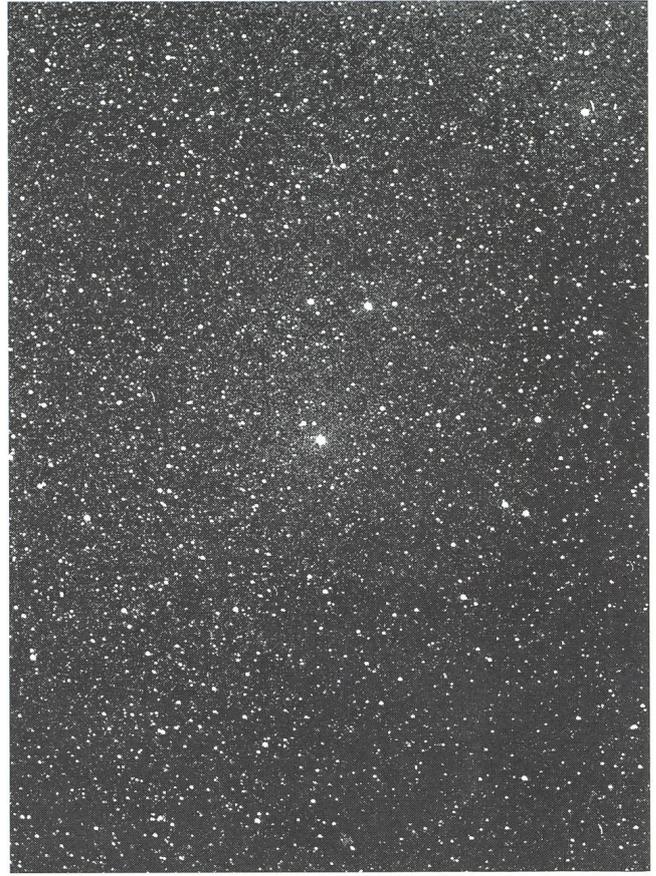
Links am 4. März 1992 03.30 WZ. Rechts dasselbe Feld in einer Rotfilteraufnahme vom 9. August 1988 2100 WZ auf der bis zur Grenzhelligkeit von 15 Mag kein Stern zu erkennen ist. Beide Fotos stammen von einer Schmidt-Kamera 20/22/30 cm. Der Film war Technical Pan Hyp

GERHARDT KLAUS

Nova Cygni 1992 ▶

*7 mars 1992 à 4 h 05 TU au Grenchenberg. Pose de 5' sur T_{MAX} 400 F=50 MM F/D=1.8
L'étoile la plus brillante est Deneb.*

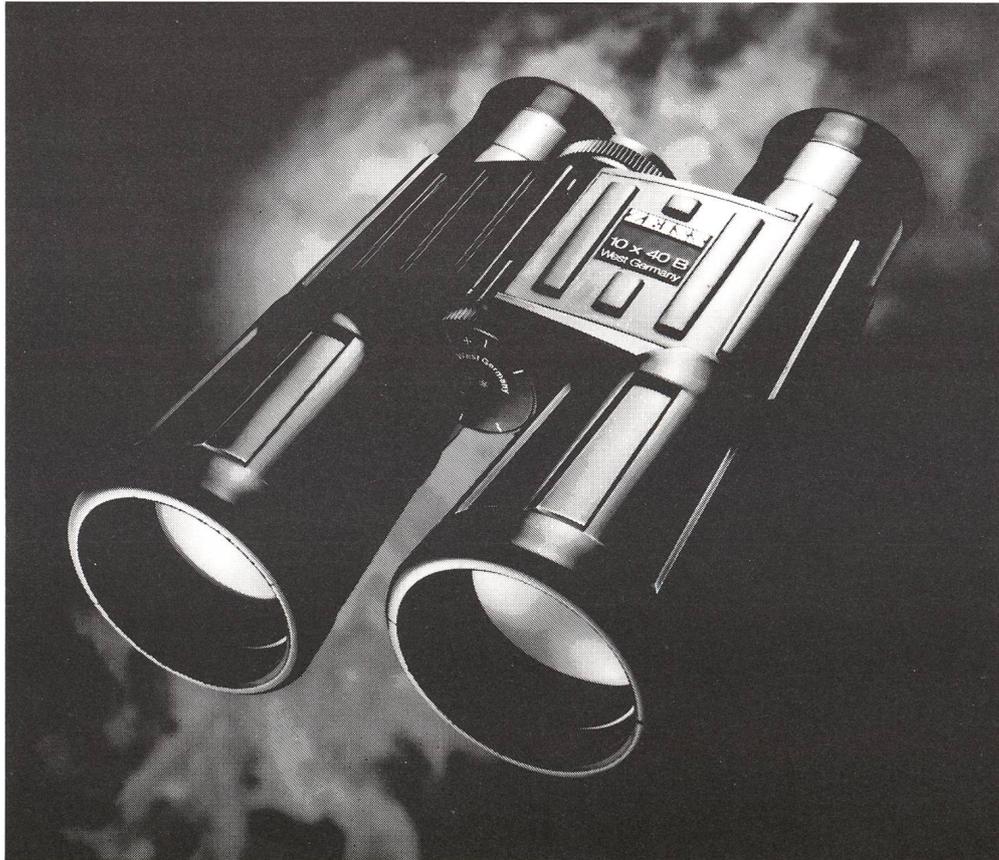
M. WILLEMEN
Sommètres 7, 2726 Saingnégier





Feldstecher von Carl Zeiss.

 Markenqualität von Carl Zeiss



Spitzenerzeugnis von Weltruf, legendär in Optik,
Zuverlässigkeit und Leistung.

Grubenstrasse 54
8021 Zürich
Tel. 01 465 91 91
Fax 01 465 93 14

Av. Juste-Olivier 25
1006 Lausanne
Tel. 021 20 62 84
Fax 021 20 63 14



Carl Zeiss AG

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 3/92

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera



Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Wochenende auf dem Grenchenberg vom 6 bis 8 März 1992

Dank den grossartigen Installationen der Jurasternwarte, und Gastfreundschaft der Gruppe, die diese Station betreut, werden die Wochenenden auf dem Grenchenberg zur sympathischen Tradition. Hugo Jost stellt sich immer freundlich bei jeder Anfrage zur Verfügung.

Im Gegensatz zu den drei Wochenenden, die in den letzten Jahren organisiert wurden, war das Wetter dieses Mal günstig. Deshalb wurden die vorgesehenen Vorträge gekürzt und der Langlauf-Ausflug auf ein nächstes Mal verschoben. Schnee war sowieso keiner vorhanden. Das neue PC-gesteuerte 50 cm Teleskop hatte grossen Erfolg, obwohl ohne dieses der von diesem 1300 m hoch gelegenen Ort gut sichtbare Merkur leicht gefunden werden konnte. Die "Halbmond" Phase war mit dem Teleskop perfekt zu sehen. In der Nacht bewunderten wir Jupiter, den Orionnebel, die Haufen η und χ Perseus sowie die Galaxien M 51, 52 und M101.

Am Samstag in aller Frühe (7. März): Aufstehen mit Musik, dann Beobachtungen von Albireo und Kugelsternhaufen. Bei dieser Gelegenheit hat Michel Willemin ein Foto der Nova des Schwans geschossen. Als die Sonne schon hoch über dem Horizont stand, benutzten wir den Coelostater, um reihum die Scheibe mit den Flecken in riesiger Projektion zu bewundern, sowie ein gut aufgelöstes Spektrum und mit Hilfe von H-alpha Filtern Protuberanzen. Dies als Vorgeschmack für den Vortrag über die Sonnenfinsternis vom 11. Juli 1991 und die Video-Reportage, die uns Kurt Schöni am Sonntag Morgen über die Mexiko-Reise hielt.

Präsentationen über Sternentstehung im Zusammenhang mit Beobachtungen von M42 fanden statt; von Charles Trefzger auf Deutsch. Die Bilanz des Wochenendes ist sehr positiv. Das Wetter hat das Seine dazu beigetragen. Das fragile Gleichgewicht zwischen den Sprachgebieten war sehr zufriedenstellend und die Teilnehmer haben Kontakte geknüpft, die uns nützlich erscheinen. Silvano von Attis zeigte uns CCD-Aufnahmen unglaublicher Qualität von einem 20 cm Teleskop. Um bei den PCs zu bleiben, führte uns Raoul Behrend seine erweiterte Sammlung von astronomischen Spielen vor.

BERNARD NICOLET

Week-End au Grenchenberg du 6 au 8 mars 1992

Les week-ends au Grenchenberg deviennent une tradition sympathique grâce en bonne partie aux magnifiques installations de la Jurasternwarte, à l'hospitalité et à la disponibilité du groupe qui anime cette station très active. Hugo Jost répond toujours présent avec le sourire lorsqu'on le sollicite.

Contrairement aux 3 week-ends organisés les années précédentes, le temps a été favorable. Les exposés prévus ont été réduits en conséquence et la promenade à ski de fonds remise à une autre fois. De toutes manières la neige manquait. Le nouveau 50 cm piloté par PC a eu beaucoup de succès, mais on pouvait s'en passer pour trouver Mercure bien visible depuis ce site très favorable à 1300 m. Au télescope la phase demi-disque était parfaitement visible. Une fois la nuit tombée on admirait Jupiter, les nébuleuses dans Orion, les amas η et χ Per, les galaxies M 51/52, M 101.

Le samedi matin (le 7 mars) bien avant les aurores, réveil en musique, puis observation d'Albireo, d'amas globulaires. Michel Willemin a pris à cette occasion une photo de la nova du Cygne. Une fois le Soleil bien haut sur l'horizon, on a utilisé le coelostat pour admirer tour à tour le disque avec les taches en projection géante, le spectre bien dispersé et les protubérances à l'aide du filtre H α . Ceci nous a donné un avant-goût pour le récit de l'éclipse du 11 juillet 1991 et le reportage vidéo que Kurt Schöni nous a présentés dimanche matin sur le voyage au Mexique.

Des exposés sur la formation stellaire en relation avec l'observation de M 42 ont été présentés. Charles Trefzger l'a fait en allemand. Le bilan de ce week-end est très positif. Le temps y a contribué. L'équilibre délicat entre régions linguistiques a été favorable et les participants ont noué des contacts que nous espérons utiles. Silvano d'Attis nous a montré des clichés CCD pris avec des 20 cm. Les performances sont incroyables. Pour rester sur les PC, Raoul Behrend nous a montré sa gamme élargie de jeux astronomiques sur PC.

BERNARD NICOLET

Wir suchen einen initiativen, kontaktfreudigen

Orion – Kassier

weil der jetzige Inhaber dieser Aufgabe wegen beruflicher Belastung ausscheidet.

Der ORION-Kassier betreut die ORION-Rechnung, und übernimmt die Anwerbung von Inserenten sowie die Abrechnung der Inserate für den ORION. Er leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Überwachung der SAG-Finanzien, ist automatisch Mitglied des ORION-Redaktionsteams und arbeitet eng mit dem Zentralvorstand zusammen.

Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit mit diesem zukünftigen Kollegen, der sich – so hoffen wir – auch etwas für Astronomie interessiert.

Nähere Auskünfte erteilen gerne

Herr R. Leuthold Tel. 071/66 25 70

Herr N. Cramer Tel. 022/755 26 11

Wir sehen Ihrem Anruf mit Interesse entgegen.

N. CRAMER, ORION Redaktor

Un nombre limité du livre

«Das Fernrohr für Jedermann»

de Hans Rohr

est disponible au prix de Frs. 2.80 + port et emballage auprès de:

Eine begrenzte Anzahl Exemplare des Buches

«Das Fernrohr für Jedermann»

von Hans Rohr

kann zum Preise von Fr. 2.80 + Porto und Verpackung bestellt werden bei:

M. PAUL-EMILE MULLER
Ch. Marais-Long 10, 1217 MEYRIN

Veranstaltungskalender Calendrier des activités

7. Mai 1992

LEST – Ein internationales Grossteleskop zur Sonnenforschung. Vortrag von Prof. Dr. J.O. Stenflo, Institut für Astronomie, ETHZ. Astronomische Vereinigung St. Gallen. Naturmuseum, Museumstrasse 32, St. Gallen. 20.00 Uhr.

16. und 17. Mai 1992 / 16 et 17 mai 1992

Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Zürich
Assemblée Générale de la Société Astronomique de Suisse à Zürich.

21. Mai 1992

Morphologie und Alter von Planeten- und Mondoberflächen. Vortrag von Dr. M. Giger. Astronomische Gesellschaft Bern. Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, Bern. 19.30 Uhr.

6. bis 8. Juni 1992

8. Fachmesse für Amateur-Astronomen (FAA) in Laupheim (Deutschland)

13. und 14. Juni 1992 / 13 et 14 juin 1992

8. Sonnenbeobachtertagung SoGSAG in Carona
8^e Journée des observateurs du Soleil GOSSAG à Carona

15. Juni 1992

«Himmelsmechanik und Computer: Illustrationen aus Lehre und Forschung» Vortrag von Prof. G. Beutler. Astronomisches Institut, Uni Bern. Astronomische Gesellschaft Bern. Naturhistorisches Museum, Bernastr. 15, Bern. 19:30 Uhr.

September 18 – 21. 1992

MEPCO '92. Meeting of european (and International) Planetary and Cometary Observers, in Violau, Bayern. Official language will be English. Auskünfte / Informations: Wolfgang Meyer, Martinstrasse 1, D-W1000 Berlin 41.

Feriensternwarte - Osservatorio CALINA CH-6914 Carona TI

Carona mit der Sternwarte Calina ist ein idealer Ferienort über dem Luganersee gelegen. Die Sternwarte und das zu ihr gehörende Ferienhaus sind vom Frühjahr bis zum Spätherbst durchgehend geöffnet. Ein- oder Mehrbettzimmer mit Küchenanteil oder mit eigener Küche im Ferienhaus können auch von Nichtastronomen belegt werden. Die Sternwarte ist mit leistungsfähigen Instrumenten für visuelle Beobachtungen und für Himmelsphotographie ausgerüstet. Sie stehen Gästen mit ausreichenden astronomischen Kenntnissen zur Verfügung.

Tagungs- und Kursprogramm 1992

- 13.-14. Juni 8. Sonnenbeobachtertagung
20.-21. Juni Kolloquium. Thema: Novae. Leitung: Prof. Dr. Paul Wild, Bern
28. September -
3. Oktober Elementarer Einführungskurs in die Astronomie, mit Übungen am Teleskop der Sternwarte.
Leitung: Dr. Mario Howald-Haller, Dornach
5.-10. Oktober Astronomische Berechnungen auf dem PC
– Turbo-Pascal für Einsteiger
– Anwendung von Turbo-Pascal für astronomische Berechnungen, Ephemeridenrechnung.
Leitung: Hans Bodmer, Greifensee

Auskünfte, Zimmerbestellungen, Kursprogramme, Anmeldungen für Tagungen und Kurse:

Feriensternwarte CALINA

Postfach 8 – CH-6914 Carona
Tel.: 091/68 83 46 – 091/68 52 22
(Frau Nicoli, Hausverwalterin)

Technischer Berater:

Erwin Greuter, Postfach 41, CH-9101 Herisau

4. Starparty 1992

**28, 29, 30. August:
Starparty in den Freiburger Voralpen.**

Zufahrt über Düdingen, Richtung Schwarzsee, Zollhaus. Ab Sangernboden wird der Weg beschildert.

Sie soll dem Erfahrungsaustausch und dem gemeinsamen Beobachten dienen. Es sind alle Amateurastronomen herzlich eingeladen. Bitte nehmt Eure Fernrohre mit! (Für Vergleiche und Tests). Bitte auch an schlechtes Wetter denken. Also Bücher, Photos, Zeitschriften mitnehmen.

Unterkunft im Chalet. (Massenlager ev. Schlafsack mitnehmen)

Anmeldung nur für Essen erforderlich: Abend- und Morgenessen.

Für Einzelheiten und bei Fragen wendet Euch an uns.

See you soon Peter and Peter

Peter Kocher
Ufem Bärq 23, 1734 Tentlingen, Tel. 037/38 18 22

4^e Starparty 1992

**28, 29 et 30 août:
Starparty dans les Préalpes Fribourgeoises**

Voie d'accès par Fribourg-Nord, Giffers, Planfayon, Zollhaus, Sangernboden (signalisations) et le Hohberg.

Elle est destinée à un échange d'idées et d'observation en commun. Sont invités tous les astronomes amateurs.

Apportez tous vos instruments (tests et comparaisons).

Pensez aussi au mauvais temps. (livres, photos et revues)

Possibilité de dormir dans le chalet. (couchettes, ev. emporter un sac de couchage)

Inscriptions pour les repas du soir et du matin sont nécessaires.

Pour tous renseignements:

See you soon Peter and Peter

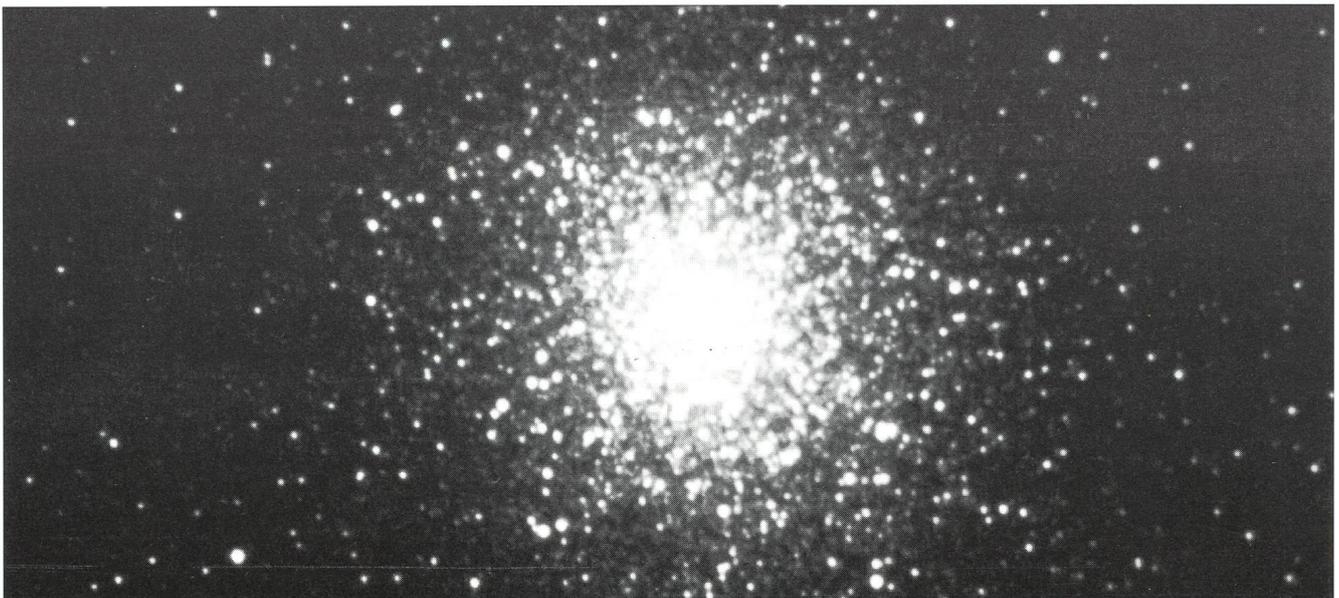
Peter Stüssi
Breitenled, 8342 Wernetshausen, tél 01/937 38 47

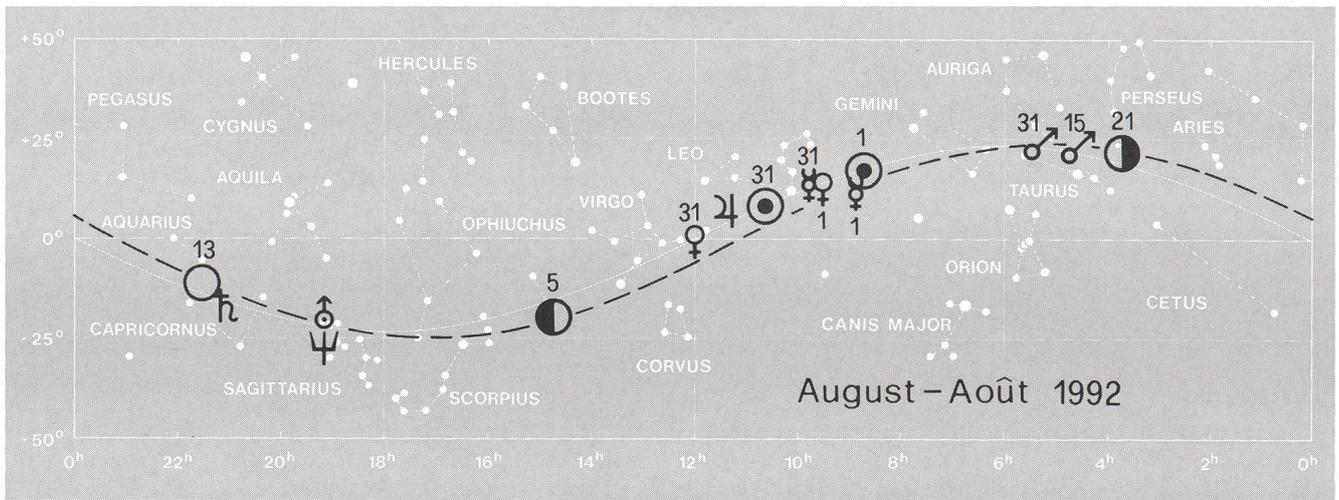
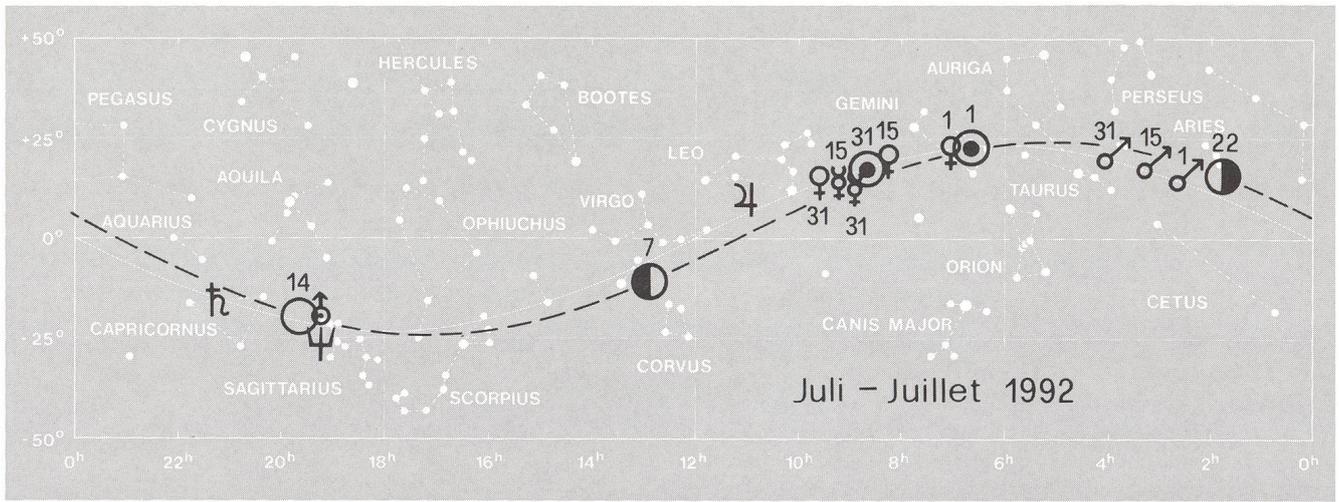
M13

Situé à 25000 AL dans la constellation d'Hercule, ce superbe amas globulaire contenant un demi-million, brille d'une magnitude de 5,7. Il est le plus connu des astronomes amateurs de notre hémisphère. En photographie, un temps de pose de seulement quelques minutes fait déjà clairement apparaître les étoiles brillantes du centre. Mais c'est avec une longue pose que le résultat devient vraiment impressionnant. Par contre, si les étoiles faibles situées à la périphérie de l'amas deviennent visibles, le centre est très fortement surexposé. A l'agrandissement, un masquage traditionnel pour essayer de corriger l'écart entre le centre et le reste est peu efficace. La combine est

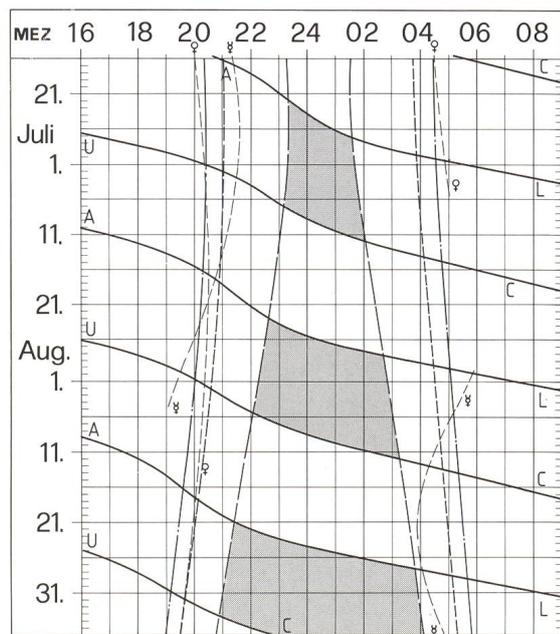
d'utiliser un papier à contraste variable en fonction de la couleur (Ilford Multigrade ou autre). On réalise une première exposition avec un contraste normal (gradation 3) de façon à exposer le fond du ciel et l'extérieur de l'amas. Ensuite on fait une exposition du centre avec un masque à trou en utilisant le contraste minimum (gradation 0) en mettant un filtre jaune. Il est ainsi possible de corriger facilement et en grande partie la dynamique de l'image, sans perdre les faibles détails. Image prise en 60 minutes de pose, en ville, avec le télescope de 350 mm de l'OMG.

A. BEHREND





Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30' östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne – bestenfalls bis etwa 2. Größe – von bloßem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du Soleil, de la Lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30' de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires – dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 – sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le Soleil.

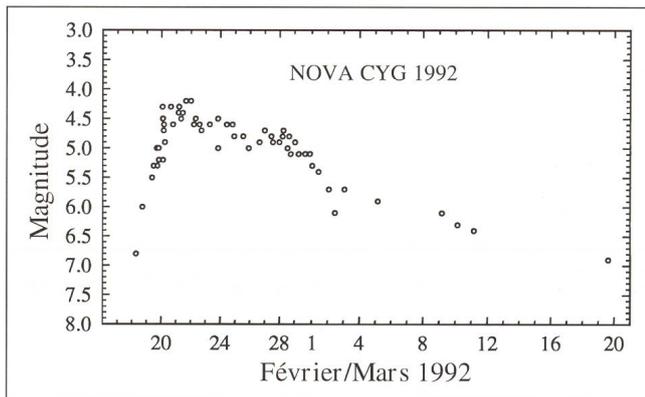
- — — — — Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
- — — — — Lever et coucher du Soleil
- — — — — Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)
- — — — — Crépuscule civil (hauteur du Soleil -6°)
- — — — — Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)
- — — — — Crépuscule astronomique (hauteur du Soleil -18°)
- A L Mondaufgang / Lever de la Lune
- U C Monduntergang / Coucher de la Lune
- Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
- Pas de clair de Lune, ciel totalement sombre



Nova Cygni le 3 mars 1992 à 5h15 Temps civil la magnitude est estimée à 5.9.

Objectif de 200mm, film Tmax 3200 pose de 8 secondes. Sans entrainement équatorial. Les plus faibles étoiles enregistrées sont de magnitude 9.5, ceci est un bon exemple de l'avantage que l'on peut tirer des émulsions ultra rapides.

Cliché J.G. Bosch



Nova Sagittarii 1992

William Liller et Paul Camillieri ont découvert indépendamment cette nova. La position est:

R.A. 18h26 28 Déclinaison -25°52' (1950)

La nova se trouve à environ 1° de M8, et donc invisible pour nous actuellement.

février	date	magnitude
	6.74	7.35
	13.35	7.0
	13.74	7.5
	15.4	8.5
	15.72	9.4
	16.5	8.9
	17.4	9.12
	24.10	0.0

Selon R.H. Mc Naught la nova a augmenté son éclat de plus de 10 magnitudes, la possible pré-nova semble être une étoile de magnitude 18-19.

Comètes

Schoemaker-Levy a1

Elle devrait être la comète la plus intéressante pour un amateur ces prochains mois.

Aisément observable, elle sera en effet circumpolaire du 20 mai au 20 juillet, sa magnitude évoluera durant cette époque de magnitude 11 à magnitude 7.5. Le périhélie aura lieu le 17 juillet à 0.9 UA. quelques jours avant son passage au périhélie.

Ses éléments orbitaux paraboliques sont:

T = 1992 juillet 24.508 TT Péri = 145.2242
 Nœud = 49.0506 2000.0
 q = 0.836525 Incl = 113.509

Comète Mueller 1991 h1

Dernière comète de l'année 1991, Jean Mueller a découvert cette comète sur un cliché exposé le 13 décembre avec le télescope Oschin de 1,2 m dans le cadre du Palomar Sky Survey II. L'objet était diffus avec une possible faible queue. La découverte fut confirmée par les Schoemaker sur un film exposé le 31 décembre avec le Schmidt de 0,46 m.

Le passage au périhélie a eu lieu le 21,2 mars à une distance du soleil de 0.19871 UA.

A fin janvier la magnitude de la comète était de environ 11.5, traversant rapidement Persée et le Bélier en direction des Poissons. Une faible queue de 3' a été signalée par divers observateurs. La magnitude de la comète oscilla entre 8.5 et 8.0 de la mi-février au début mars déjà bien basse sous nos latitudes.

La magnitude de la comète a pu atteindre 3.5 lors de son passage au périhélie. La comète réapparaîtra sous nos cieux aux alentours de la mi-avril atteignant même 54 degrés de déclinaison à fin avril proche de Cassiopée. Malheureusement durant cette période sa magnitude devrait tomber de magnitude 9.0 à 11 fin avril.

Nouvelles comètes

Bradfield 1992b

William Bradfield a découvert cette comète aux alentours de magnitude 10. Il l'a décrite comme diffuse et sans condensation.

Le passage au périhélie a eu lieu le 19.5 mars à q = 0.499 UA.

Très australe, la comète deviendra assez brillante passant de magnitude 10 à fin janvier à 7.4 un mois plus tard.

P/Howell 1992c

Redécouverte par S.M. Larson et J.V. Scotti sur une image CCD obtenue le 5 mars avec le télescope de 2.3 m du Steward Observatory.

La magnitude était de l'ordre de 21. La position de la comète est en bon accord avec les éphémérides du MPC.

J.G. BOSCH
80 Bd. Carl-Vogt, 1205 Genève



1991a1 Shoemaker-Levy

La comète des vacances

R. BEHREND

Cette comète fut découverte, alors qu'elle avait une magnitude totale de 16.5, le 6 octobre 1991 sur une plaque de la Schmidt de 46 cm du Palomar par l'équipe formée du couple Carolyn et Eugene Shoemaker, et de David Levy.

Pour les personnes qui désirent en calculer les éphémérides, les éléments orbitaux (équinoxe 2000) au 1992-8-6 que nous avons déterminés à partir de 79 positions tirées des MPC et étalées sur 142 jours sont:

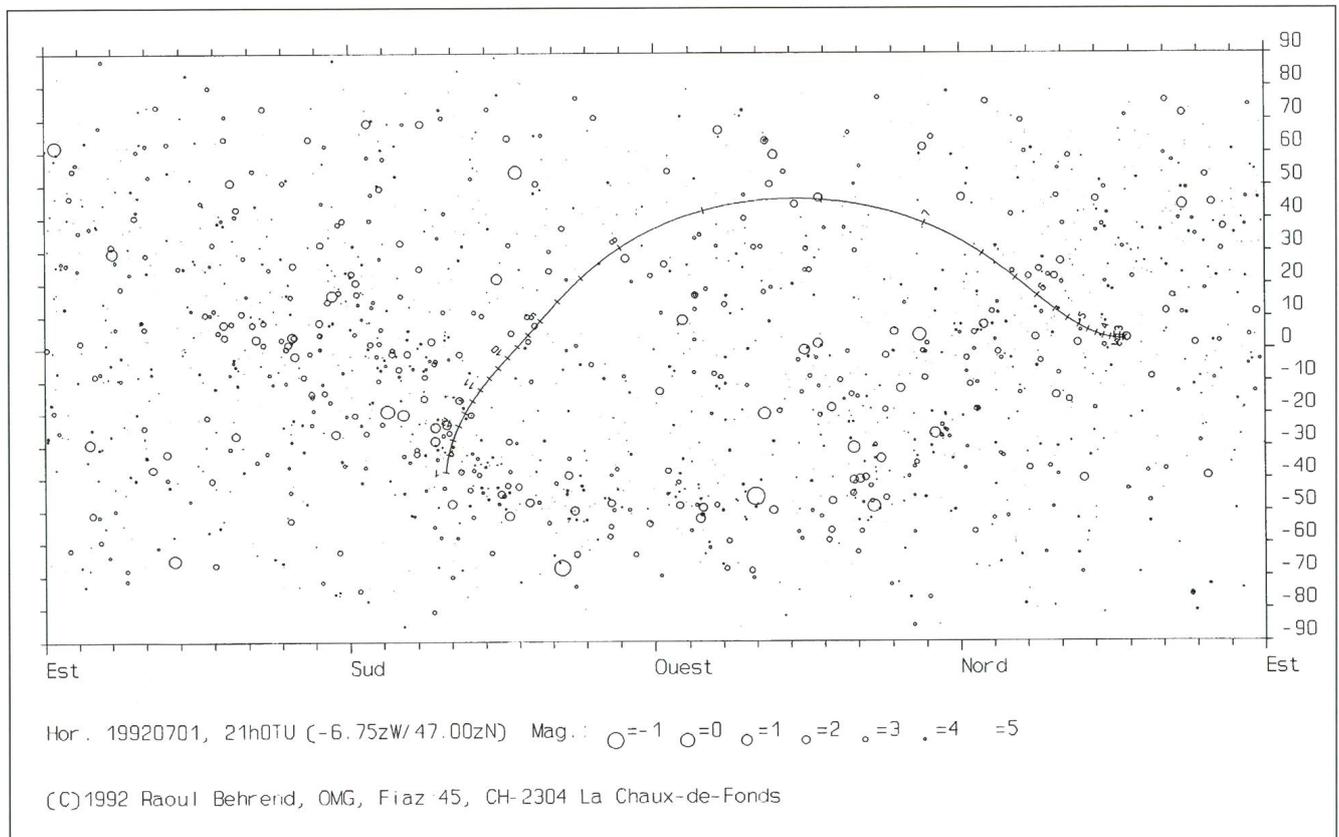
$$\begin{aligned} T &= 1992-7-24.53278 \pm 0.01222 \text{ TT} \\ e &= 0.9999041 \pm 0.0000167 - \\ q &= 0.8365814 \pm 0.0001070 \text{ UA} \\ i &= 113.50523 \pm 0.00293^\circ \\ w &= 145.22919 \pm 0.00259^\circ \\ \Omega &= 49.05341 \pm 0.00122^\circ \end{aligned}$$

La magnitude totale peut être estimée par $M_{\text{tot}} = 8.21 + 10 \cdot \log R + 5 \cdot \log D$ où R est la distance soleil-comète et D la distance comète-terre, toutes deux en unités astronomiques. En consultant les éphémérides, on remarque que la comète 1991a1 Shoemaker-Levy atteindra la magnitude 7.3 en juillet. La déclinaison montera jusqu'à $+80^\circ$, ce qui garanti une bonne visibilité, et des clichés très esthétiques.

Date	0h TU Asc 2000	Dec	Mtot
1992-5-31	1h29.0m	+53°10'	10.5
1992-6- 5	1 38.7	+56 33	10.1
1992-6-10	1 51.9	+60 29	9.7
1992-6-15	2 11.5	+65 3	9.3
1992-6-20	2 45.5	+70 16	8.9
1992-6-25	3 56.0	+75 39	8.5
1992-6-30	6 31.6	+78 39	8.1
1992-7- 5	9 24.3	+74 22	7.7
1992-7-10	10 46.6	+64 29	7.4
1992-7-15	11 23.5	+52 30	7.3
1992-7-20	11 42.7	+40 17	7.3
1992-7-25	11 53.8	+29 3	7.4
1992-7-30	12 0.5	+19 19	7.6
1992-8- 4	12 4.8	+11 12	7.9
1992-8- 9	12 7.6	- 4 28	8.2
1992-8-14	12 9.5	- 1 8	8.6
1992-8-19	12 10.9	- 5 52	8.9
1992-8-24	12 12.0	- 9 54	9.3
1992-8-29	12 13.0	-13 26	9.7
1992-9- 3	12 13.9	-16 34	10.0
1992-9-13	12 15.9	-22 0	10.7

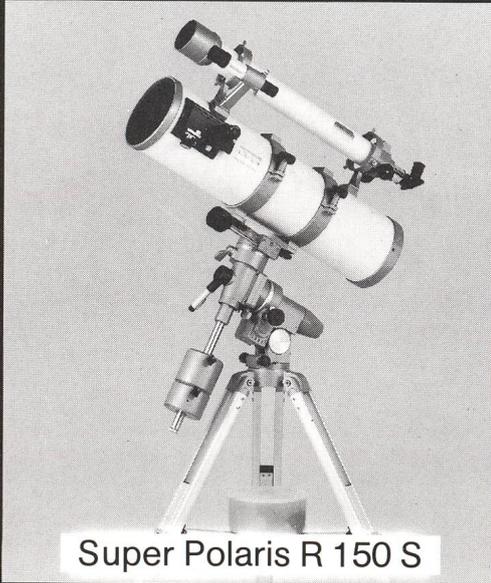
La carte montre la trajectoire de la comète durant 1992. Elle sera dans Cassiopée au début juin, dans la Grande Ourse à mi-juillet, et le Lion au tout début août.

Des éphémérides et cartes plus détaillées sont disponibles auprès de l'auteur.

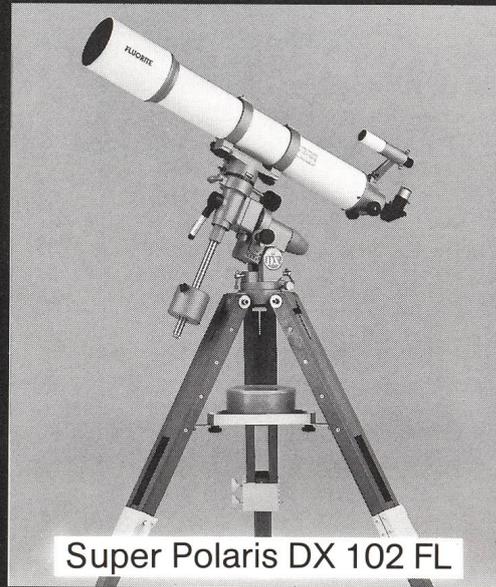


Vixen

Refraktoren Newton-Reflektoren Feldstecher



Super Polaris R 150 S



Super Polaris DX 102 FL

Newton-Reflektoren

VIXEN New Polaris	100/ 800	f = 8
	114/ 900	f = 7,9
VIXEN Super Polaris	100/1000	f = 10
	130/ 720	f = 5,5
	150/ 750	f = 5

Refraktoren

VIXEN Super Polaris	80/ 910	f = 11,4
	90/1300	f = 14,4
	102/1000	f = 10
Fluorit-Apochromate	80/ 640	f = 8
	90/ 810	f = 9
	102/ 900	f = 9

VIXEN Super Polaris: Vielseitige parallaktische Montierung, einfach in der Handhabung. Besticht durch ihre hohe Stabilität und Vibrationsfreiheit. Justage dauert weniger als 5 Minuten. Kann mit Nachführmotoren in Rektaszension und Deklination, sowie einem Computer zum auffinden der Objekte nachgerüstet werden.

Erhältliches Zubehör: Okulare, Digitale Teilkreise, Kamera-Adapter, Nachführmotoren, Super Polaris Mini-Reisemontierung (sehr leicht und kompakt), etc.

VIXEN Astro-Feldstecher

Ideal um sich am Himmel zu orientieren. Entdecken Sie leuchtende Gasnebel, Sternhaufen und Doppelsterne! Aussergewöhnliches Gesichtsfeld, licht- und leistungsstark.

8x56 / 10x70 / 11x80 / 14x80 / 20x80 / 30x80

14x100 / 20x100 / 25x100

25x125 / 25x125 45° Schrägeinblick



proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Ausführliche Unterlagen erhalten
Sie bei der Generalvertretung

Dufourstr. 124 · 8034 Zurich · Tél. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94



Astrofotografie als Anfänger

Ein Erfahrungsbericht von der Kantonsschule Zürcher Unterland und der Sternwarte Bülach

PHILIPP FRAUENFELDER

Ich habe immer schon ein wenig von Astronomie geträumt und verschlinge leidenschaftlich Science-Fiction-Bücher und Sternenromane. Als an unserer Kantonsschule ein Astrofotokurs ausgeschrieben wurde, habe ich mich deshalb, zusammen mit drei Kollegen, gleich angemeldet. Das Prinzip des Kurses war "Wenn möglich sofort fotografieren, Theorie können wir an Schlecht-Wetter-Tagen durchnehmen" und bis jetzt (knapp vor Ende des Semesters) hat diese Maxime auch immer funktioniert. Wir sind zu schönen Bildern gekommen und konnten die Theorie-Stunden mit Praxis-Erfahrungen würzen. Auch konnten wir während unseren Foto-Abenden immer Fragen zu Problemen oder Aspekten, die uns aufgefallen waren, stellen. Der Kursleiter war J. Alean, Geographielehrer an der Kantonsschule und selber begeisterter Amateurastronom und Fotograf. Er berichtete bereits im "Orion" 243 (Seiten 57 - 60) über einen ähnlichen Kurs, den er vor zwei Jahren auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach durchgeführt hatte.

Ein erster Blick auf die Sonne

Ende August 1991 fanden wir uns das erste Mal zum Kurs in der Schule zusammen. Weil es schönes Wetter war, gingen wir ohne viel Einführung gleich an die frische Luft und fotografierten die Sonne mit einem schwarzen Filter und verschiedenen Objektiven. Das grösste war ein Maksutov-Teleskop mit 2 Metern Brennweite aus der Physik-Sammlung. Damit passt die Sonne gut auf einen Kleinbildfilm. Die anderen beiden Objektive hatten 50 bzw. 300mm Brennweite. Interessant war dann die Auswertung. Wir sahen den Zusammenhang zwischen Objektivbrennweite und Bildmassstab. Ausserdem konnten wir die Ausdehnung der Sonnenflecken und ihre Wanderung rund um die Sonne beobachten (solche Flecken können mehrere Erddurchmesser gross werden, also mehrere zehntausend Kilometer). Dazu verglichen wir Aufnahmen von 9.00 Uhr und 16.30 Uhr des gleichen Tages. Was wir nicht sehen konnten war, dass sich die Sonne am Äquator schneller um sich selber dreht als an den Polen. Das hat uns der Kursleiter erklärt. Auch den elfjährigen Zyklus der Relativzahl der Sonnenflecken haben wir besprochen und ob denn ein Zusammenhang bestehe zwischen diesen Flecken, ihrer Häufigkeit und dem Klima.

Weiter zum Mond

Die nächste Zusammenkunft fand wenige Tage später an einem Sonntagmorgen auf der Sternwarte von Bülach statt, um den Mond zu fotografieren. Dort ist ein Teleskop installiert, das einen Durchmesser von 50 cm hat und sich mit wenigen Handgriffen von einem Newton zu einem Cassegrain umschalten lässt. Dies ergab Brennweiten von 2,5 und 10 Metern. Damit konnten wir vom Mond (halbvoll) Übersichten und Detailaufnahmen anfertigen. Zum Mond gesellte sich später am Morgen noch die Venus (dicht über dem Horizont), zwar nur als Sichel, aber im Fernrohr in allen Regenbogenfarben wegen der Lichtbrechung der Atmosphäre. Also hatte sich das frühe Aufstehen und die anstrengende Bergfahrt mit dem Velo sehr gelohnt, denn auch die Bilder gelangen. In der nächsten

"Schulstunde" besprachen wir anhand der gewonnenen Fotos die vielen Krater und die Mondmeere. Da gab es jüngere und ältere Meteoriteneinschläge oder riesige Gebirge, höher als der Himalaja. Das Alter der Krater kann man an den Strahlen, das sind die Spuren des Auswurfs, und den Kratern selbst abschätzen: wie stark sind sie schon von anderen Einschlägen bedeckt? Die ganz alten wurden zum Teil von den Lava-Meeren, zum Teil von jüngeren Kratern zugedeckt und sind somit nicht mehr gut sichtbar. Die Gebirge haben alle Namen, die wir auch von der Erde her kennen: die ersten Mond-Beobachter hatten ihnen die Namen irdischer Gebirge und den Kratern die Namen berühmter Astronomen gegeben. Bei den Mond- und Planetenaufnahmen machten wir die ersten Erfahrungen mit der Belichtungszeit, die sich mit dem Öffnungsverhältnis ("Blende") ändert.

Protuberanzen

Für die nächste Jagd nach gelungenen Bildern musste noch am gleichen Tag die Sonne herhalten, denn unser Kursleiter hatte ein lohnendes Objekt entdeckt: eine grössere Protuberanz. Mit einem H-alpha-Filter hinter und einem Rot-Filter vor dem Teleskop konnten wir genau die Farbe herausfiltern, in der die Protuberanzen strahlen. Es gelangen wiederum schöne Aufnahmen.

Gleich am nächsten Montag nach der Schule fanden wir uns wieder in der Sternwarte zusammen, um ein paar Bilder von der Sonne zu machen. Und zwar machten wir diese Bilder mit dem Coelostaten (vergleiche "Orion" 242 Seiten 30 - 32). Er hat eine Brennweite von 2,25 Metern. Damit passt die volle Sonne genau auf ein Kleinbildformat. Mit einem H-alpha-Filter konnten wir weitere Protuberanzen am Rand der Sonne fotografieren. Solche Gaswolken können mehrere hunderttausend Kilometer in den Raum hinausragen. Ausserdem hielten wir sogenannte Filamente auf der Sonnenoberfläche fest, das sind Strukturen auf der Sonne, die wie dunkle Gräben oder Wolken aussehen. Wir besprachen dabei auch die Sichtbarkeit der Protuberanzen und warum man diese denn nur mit einem H-alpha-Filter sieht.

Durch das Sonnensystem

Die nächste Zusammenkunft, etwa zwei Wochen später, widmeten wir wieder dem Mond. Diesesmal war die andere Hälfte beleuchtet und wir machten auch davon einige gelungene Fotos. Am gleichen Abend tauchte dann noch der Saturn am Himmel auf. Mit dem Teleskop konnten wir sechs Monde und natürlich die Ringe erkennen. In einer weiteren "Schulstunde" stellten wir zusammen eine Tabelle auf für die Belichtungszeiten von einzelnen Objekten im Sonnensystem abhängig von der Entfernung von der Sonne und der Albedo. Wir berücksichtigten, dass die Beleuchtungsintensität eines Planeten mit dem Quadrat der Sonnenentfernung abnimmt. Deshalb muss ein Planet, der doppelt so weit von der Sonne entfernt ist, viermal so lange belichtet werden, falls die Albedo die gleiche ist. Die Entfernung vom Objekt zur Erde spielt keine Rolle.



Tiefer Weltraum

In späteren Foto-Nächten wandten wir uns von den Objekten aus unserem Sonnensystem ab und konzentrierten uns auf Gasnebel, Sternhaufen und Galaxien. Dafür brauchten wir aber empfindlichere Filme als vorher. Bis jetzt hatten wir uns an den Kodachrome 64 gehalten und stiegen jetzt auf Negativ-Filme mit bis zu 3200 ASA um (Kodak Ektar 1000 und Konika 3200). Die grössten Nachteile bei solch hohen Empfindlichkeiten sind das grobe Korn, das bei Vergrösserungen schnell störend wirkt, und der Schwarzschildeffekt (die Empfindlichkeit nimmt bei langen Belichtungszeiten stark ab). Das Belichtungsprozedere war, vor allem wegen der Dauer, ziemlich anstrengend und machte uns doppelt stolz auf eine gelungene Aufnahme. Um ein Bild zu realisieren, musste zuerst das Objekt gesucht werden, was uns immer der Kursleiter abnahm, denn manche Objekte konnte man nicht einmal durch das Teleskop gut sehen. Der nächste Schritt war die Suche eines sogenannten "Leitsterns" (auch das nahm uns jeweils der Kursleiter ab). Er diente zur Korrektur der Nachführung. Was die Sache zum Teil auch noch erschwerte war, dass ein schwacher Leitstern nicht direkt mit den Augen fixiert werden durfte, sonst verschwand er plötzlich, denn die Augen sind im schärfsten Bereich nicht so lichtempfindlich wie ausserhalb der höchsten Schärfezone. Das hängt mit der Verteilung der Stäbchen und Zäpfchen in der Netzhaut zusammen. Eine Belichtungszeit von 20 Minuten war ziemlich anstrengend, vor allem weil Temperaturen um den Gefrierpunkt zu dieser winterlichen Jahreszeit normal waren. Man konnte sich bei einer Nachführung also darauf gefasst machen, mit klammen Fingern das Teleskop einem Leitstern nachzuführen, den man kaum sah. Aber die gelungenen Bilder entlohnten uns jedesmal überaus grosszügig.

Wir fotografierten zunächst sogenannte planetarische Nebel, die eigentlich gar nichts mit Planeten zu tun haben: ein solcher Nebel ist nämlich die äusserste Gashülle eines alten Sterns, die er vor langer Zeit ausgestossen hat und die sich bis heute weit ausgedehnt hat. Der bekannteste unter diesen planetarischen Nebeln ist sehr wahrscheinlich der Ringnebel in der Leier. Bei ihm hat sich ein Ring (und keine volle Kreisscheibe) gebildet, weil der Stern beim Ausstoss der Hülle genügend schnell rotierte, so dass sich das Gas mehr oder weniger um die Äquatorebene ansammelte. Wir sehen ziemlich genau in Richtung der Drehachse auf den Nebel, deshalb wird daraus ein Ring. Ein anderes Beispiel, das wir fotografierten, ist der Hantelnebel im Sternbild Füschen. Auch dieser Stern rotierte beim Abstoss der äussersten Hülle, diesmal liegt die Erde aber annähernd in der Äquatorebene des Sterns, so dass das Objekt nicht ringförmig aussieht.

Am gleichen Abend nahmen wir auch die Andromeda-Galaxie auf: das ist das am weitesten (zwei Millionen Lichtjahre) entfernte Objekt, das man mit blossen Auge sehen kann. Allerdings gelang diese Aufnahme nicht, denn einem von uns ist ein Fehler unterlaufen: er hat nicht genügend aufgepasst und zuwenig genau nachgeführt, so bildeten die Sterne auf den Abzügen Ellipsen anstatt Kreise. Eine rosige Zukunftsaussicht für alle Hobby-Astronomen mit Nachführproblemen besteht: es sind jetzt elektronische Nachführungen erhältlich. Sie basieren auf einem Video-Chip, der zusammen mit einem speziell konstruierten Kleinst-Computer die Nachführung übernimmt. Allerdings kamen wir noch nicht in diesen Genuss: 1. weil wir selber sehen sollten und wollten, was es bedeutet eine gute Aufnahme anzufertigen und 2. weil mit diesem Gerät auf der Sternwarte noch zuwenig Erfahrungen gesammelt worden waren. In späteren Foto-Abenden kamen

noch Aufnahmen der Galaxie NGC 891 (in der Andromeda), des Orionnebels, des Crabnebels (im Stier), des Pferdekopfnebels (im Orion) und zweier Sternhaufen (χ und h Persei) hinzu. Meistens belichteten wir ein Objekt zwei- oder dreimal hintereinander, damit bei etwaigen Fehlern bei einer Aufnahme nicht alles vergebens war. So hatte auch jeder von uns eine Chance, mindestens eine gute Aufnahme selbst zu machen. Die Aufnahmen von Gasnebeln (Orionnebel, planetarische Nebel etc.) verbesserten wir mit Hilfe eines Deep-Sky-Filters. Dieses wird zwischen Kamera und Teleskop eingesetzt und lässt vor allem diejenigen Anteile des Lichts nicht durch, welche durch Quecksilber- und Natriumdampflampen der Strassenbeleuchtung und des Flughafens Klotten (Pistenbeleuchtung) entstehen. Das Filter kann aber bei Galaxien und Sternhaufen nicht so gut eingesetzt werden, da diese im Gegensatz zu Gasnebeln eine andere spektrale Zusammensetzung haben.

Spektralaufnahmen

Ich hatte einmal den Auftrag, während einer meiner Kollegen das Teleskop nachführte, Spektralaufnahmen von verschiedenen hellen Sternen und Sterngruppen zu machen (unter anderem: die Hyaden, die Gürtelsterne des Orion, die Plejaden, Beteigeuze, Rigel, Kapella). Der vom Kursleiter gebastelte Spektrograph besteht aus einem Prisma, das vor einem 300mm Teleobjektiv befestigt wird. Mit ein bisschen Glück erwischte ich die Sterne auf Anhieb, sonst musste ich ein paar Mal probieren, bis das Spektrum des anvisierten Sterns im Sucher erschien. Denn das Zielen wird dadurch erschwert, dass das Prisma die Lichtstrahlen um circa 30° ablenkt. Die Resultate waren schöne Farbbilder von violett bis rot. Einige hatten deutlich erkennbare schwarze Striche im Spektrum. Unser Kursleiter erklärte uns, dass die Ursache für die Spektrallinien in den Atomen der Sternatmosphäre zu suchen sei. Diese absorbieren (bei dunklen Linien) oder strahlen (bei hellen Linien) Licht in ganz eng begrenzten Bereichen des Spektrums. Daraus lässt sich auch die Zusammensetzung und Temperatur der Sternatmosphäre bestimmen.

Sternbilder

Interessant waren meine selbständigen Aktivitäten über die Weihnachtsferien. Wir bekamen von der Schule eine Spiegelreflexkamera und eine kleine Sternkarte ausgeliehen. Mit einem Konika-3200-Film sollten wir in eigener Regie Aufnahmen von Sternbildern machen. Um dem Problem des Wiedererken-

Bild 3

Eine Reihe kleiner Protuberanzen zielt hier den Sonnenrand. Das Bild entstand - nach einer kurzen Erholungsphase - nur einige Stunden nach Bild 2. Kodachrome 64, 1/4 Sekunde, Brennweite 10 Meter, Energieschutzfilter-Durchmesser 20 cm (f:50), 0.5Å H-alpha-Filter. ▶ ▲

Bild 4

Ringnebel in der Leier (starke Ausschnittsvergrösserung). 5 Minuten auf Konika 3200, Brennweite 2.5 Meter (f:5). Der Film ist zwar ausserordentlich «schnell», aber auch ziemlich grobkörnig. ▶ ▲

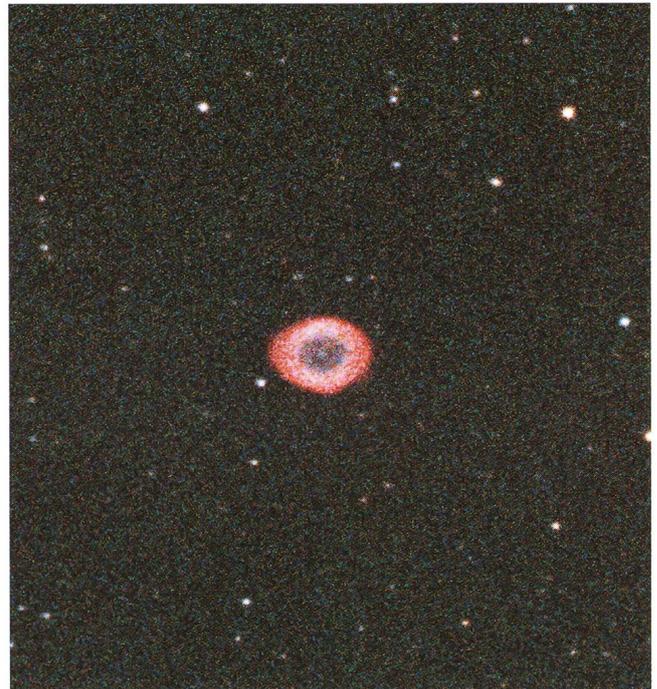
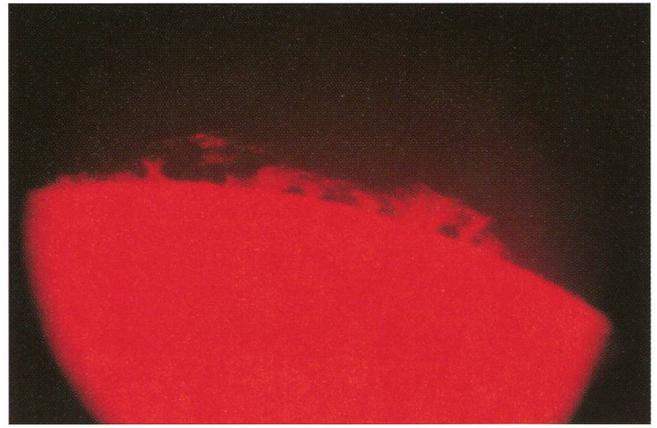
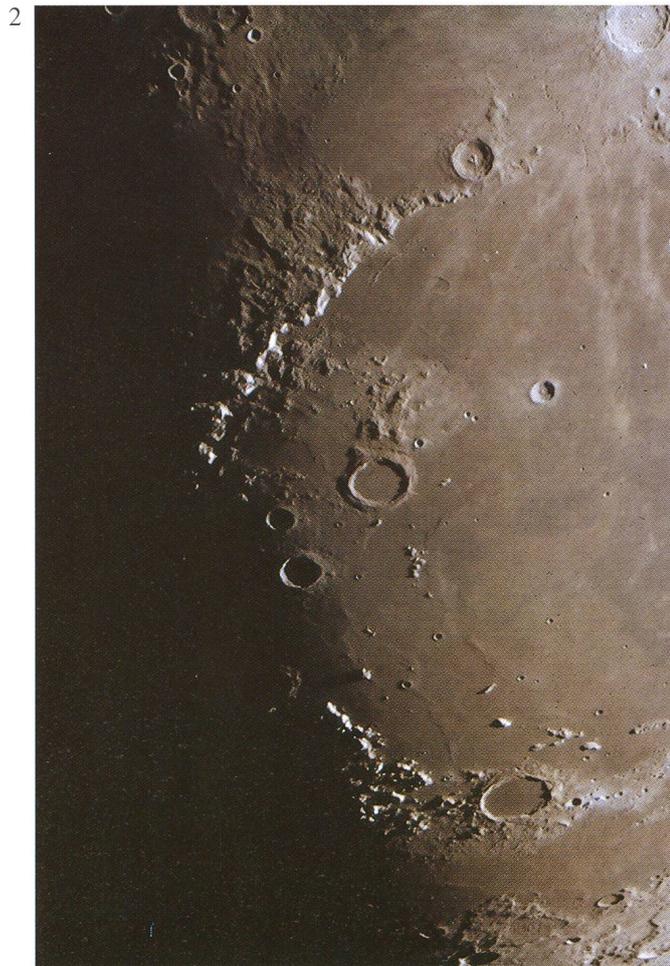
Bild 5

Crabnebel (M1) im Stier (starke Ausschnittsvergrösserung). 25 Minuten auf Kodak Ektar 1000, Brennweite 25 Meter (f:5), Deep Sky-Filter. Dieser Film vermag die «Farbigkeit» von Emissionsnebeln besser wiederzugeben als Konika 3200 (vergleiche auch Bild 6). Die länglichen Sterne entstanden durch kleine Nachführfehler. ▶ ▶



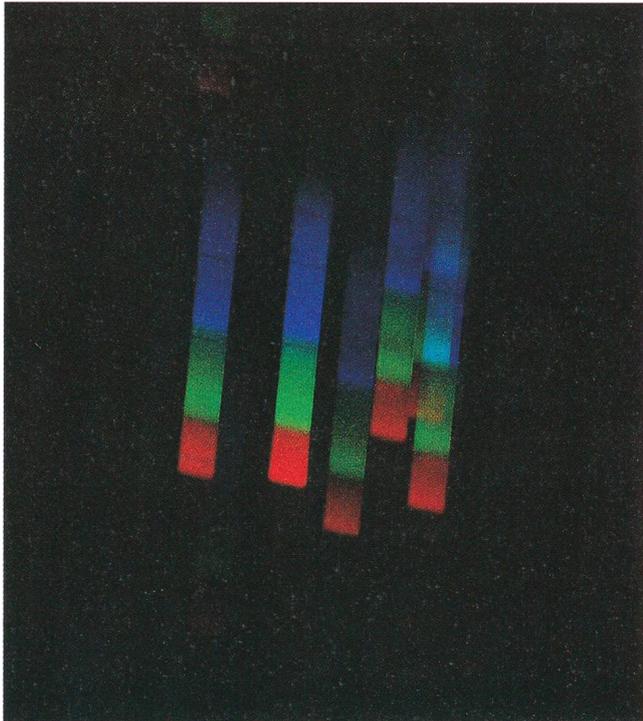
Bild 1
Stimmungsbild aus unserem Astrofotokurs: Während ein Teilnehmer am 50cm-Teleskop der Sternwarte Büllach den Mond fotografiert, beobachten wir Sternbilder.

Bild 2
Eine besonders scharfe Mondaufnahme – sie gelang in einem Augenblick ruhiger Luft. Der Mond ist abnehmend, d.h. die Aufnahme entstand lange nach Mitternacht!
Kodachrome 64, 1/2 Sekunde, Brennweite 10 Meter (f:20).

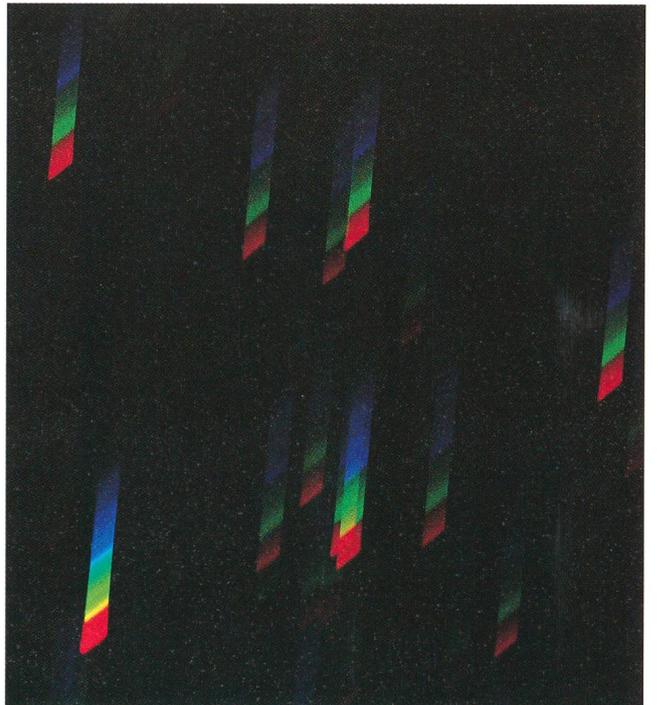




7a ▼



▼ 7b





◀ **Bild 6**
 Das Fotografieren des Grossen Orionnebels war ein besonderer Höhepunkt unseres Kurses. Fotografische Daten wie bei Bild 5, aber nur 15 Minuten Belichtungszeit.

◀◀ **Bild 7 (a)**
 Aufnahme der Plejaden mit einem 5x6cm grossen Objektivprisma das vor einem 300mm Teleobjektiv (f:4) montiert wurde. Die seitliche Aufweitung der Spektren besorgte die Erdrotation. Auf der Originalaufnahme sind die Wasserstoff-Absorptionslinien der Balmerreihe zu erkennen. Kodak Ektar 1000.

◀◀ **Bild 7 (b)**
 Spektralaufnahme der Plejaden mit Aldebaran. 5x6cm-Objektivprisma vor 300mm-Teleobjektiv (f:4). Keine Nachführung. Auf dem Originalbild sind im Spektrum des Aldebaran zahlreiche Fraunhoferlinien zu sehen. Kodak Ektar 1000.

nens eines Sternbilds auf einer sternensüßen Aufnahme zu entgehen, bedienten wir uns eines Tricks: wenn man die Kamera während der Aufnahme (Belichtungszeit circa 15-30 Sekunden, Verwischgrenze für Aufnahmen ohne Nachführung mit einem 50mm Objektiv) langsam defokussiert, bilden die helleren Sterne grössere Flecke, weil nur noch sie genügend Licht aufbringen, um bei Unschärfe ihr Abbild auf dem Negativ zu hinterlassen (vergleiche "Sterne und Weltraum" 12/91, Seiten 745-746). So war es auch Laien wie uns leicht möglich, die Sternbilder auf den Fotos wiederzuerkennen. Es gelangen mir tatsächlich einige spektakuläre Aufnahmen von Orion, Kassiopeia, Fuhrmann, Perseus und dem Grossen Wagen.

Zum Gelingen dieses Kurses hat natürlich auch das Wetter einen nicht unbedeutenden Teil beigetragen: wir hatten diesen Winter relativ viele Abende ohne Nebel. Aber auch die vielen Informationen über Astrofotografie, Planeten, Sterne und vieles mehr haben mich sehr interessiert. Auf die Frage des Kursleiters, ob uns der Kurs gefallen habe und ob es sich empfehlen würde, ihn einmal zu wiederholen, konnte ich nach diesen lehrreichen, unvergesslichen Erlebnissen mit gutem Gewissen "ja" antworten.

Adresse des Verfassers:

PHILIPP FRAUENFELDER

Gerstmattstrasse 21, 8172 Niederglatt, Tel.: 01/850 54 64

Zürcher Sonnenfleckenzahlen

Nombres de Wolf

HANS BODMER, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee

Februar 1992 (Mittelwert 160,0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	233	230	188	188	181	153	151	187	188	177
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	154	147	142	137	95	93	103	101	102	105
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
R	151	139	144	195	187	203	191	190	184	

März 1992 (Mittelwert 108,5)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	181	142	106	89	74	66	92	108	128	138	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	116	121	141	122	86	102	90	75	88	94	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	96	68	86	105	124	128	114	115	121	124	125

AOK

...auch dass gibt's bei Astrooptik Kohler:

Atlanten

Sky Atlas 2000 de luxe	CHF	99.-
<i>der klassische Sternatlas für alle</i>	"	
Uranometria 2000 nord oder süd	"	89.-
Sky Catalogue 2000 vol. I oder II	"	69.-

Sachbücher / Bildbände

Burnham's Celestial Handbook Gesamtw.	"	79.-
Entdeckungen am Südhimmel	"	80.-
Praxis der Astronomie	"	58.-
<i>Ein Leidfaden für Astrofotografen</i>		

Die neue Kosmologie

<i>von Dunkelmaterie GUT'S und Superhaufen</i>		
Galaxien	"	44.-
<i>Ein fantastischer Bildband</i>		
Mars – unser geheimnisvoller Nachbar	"	58.-
<i>Das neuste und umfassendste Sachbuch</i>		
Die fraktale Geometrie der Natur	"	44.-
<i>Wer dieses Buch gelesen hat, sieht die Welt mit anderen Augen!</i>		

Lichtenknecker Optics – AOK – Takahashi

ASTROOPTIK KOHLER

Bahnhofstr. 63 – 8260 Wetzikon – Tel. 01/930 10 75



Vols spatiaux européens habités

S. BERTHET

L'Homme comme tout être vivant sur Terre est complètement adapté à la force de gravitation qui y règne (1g). Elle est omniprésente et rares sont les instants de notre vie où cette force n'agit pas de manière constante sur notre corps. Ce genre de phénomène peut se produire lors de vols paraboliques en avion ou lors d'exercices sportifs comme les sauts en trampoline par exemple. Sur Terre, l'état d'impesanteur ne peut être atteint que durant quelques secondes lors de la chute libre d'un corps. Les premières recherches effectuées dans ce domaine le furent dans des tours d'impesanteur ou puits de chute libre. Les objets étaient alors soumis à une impesanteur dont la durée dépendait de la hauteur de la chute.

L'astronautique a permis de grands progrès dans ce domaine en donnant la possibilité d'annuler la gravité pendant des périodes de temps beaucoup plus longues. Cet état d'impesanteur d'un corps gravitant autour de la Terre est dû à la compensation de la force centrifuge par l'attraction terrestre. En fait ce phénomène ne se produit qu'au centre de masse du système. Du fait des dimensions de la station orbitale, des résidus d'atmosphère qui varient selon l'altitude du vol, de l'échauffement inégal du vaisseau pendant sa rotation autour de la Terre, des appareils pouvant engendrer des vibrations, et des mouvements des astronautes dans la station, on doit parler plutôt de microgravité que d'impesanteur. Typiquement, pendant un vol spatial la force de gravité effective peut se réduire jusqu'à un millième ou un millionième de sa valeur sur Terre.

Cette quasi-impesanteur ou microgravité régnant à bord des stations spatiales et des satellites placés en orbite permet l'étude de processus physiques et biologiques complexes inobservables et irréalisables sur Terre. Il s'agit notamment de recherches portant sur des alliages métalliques et de verres spéciaux, la réalisation de cristaux de grande pureté, ainsi que la recherche en biologie cellulaire et en médecine fondamentale. En biologie, par exemple, la microgravité fournit l'unique opportunité de conduire des recherches sur le rôle de la gravité dans la croissance et le développement des plantes et des cellules. Ces recherches s'inscrivent dans un cadre plus large que la «simple» compréhension des mécanismes fondamentaux régulant le développement des plantes et des cellules sur Terre. Car c'est aussi l'examen de la possibilité d'utiliser des végétaux et des micro-organismes comme support vital pour l'Homme lors de longs séjours dans l'espace. Il apparaît donc extrêmement intéressant et important d'effectuer ce type de recherche dans cet environnement modifié, particulièrement si l'Homme dans l'exploitation futur de l'espace est amené à y entreprendre des voyages de longues périodes.

Dans le cadre des programmes menés en coopération par l'agence spatiale européenne (ESA) et la NASA, l'ESA a conçu et réalisé le laboratoire réutilisable Spacelab qui prend place dans la soute de la navette spatiale américaine. Ce laboratoire spatial européen Spacelab fit son premier vol en 1983. Ce fut pour l'Europe le commencement des vols habités puisque l'astronaute allemand de l'ESA, Ulf Merbolt, participa à cette mission. En 1985 l'astronaute hollandais de l'ESA, Wubbo Ockels, ainsi que deux astronautes allemands prirent

part à la mission du Spacelab appelé D1, qui avait été proposée par l'Allemagne. Ce fut la dernière mission du vaisseau Challenger avant son dramatique accident. Lors de ces missions les astronautes européens réalisèrent plus de 150 expériences dans les domaines de la microgravité, des sciences des matériaux et des sciences de la vie. Plus récemment, en janvier 1992, Ulf Merbolt fit partie de la première mission internationale de recherche en microgravité IML-1 qui utilisa le module Spacelab emporté par la navette spatiale américaine. Outre ces missions qui impliquèrent des astronautes ESA, il y eut aussi en 1985 le vol de l'astronaute français du CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) Patrick Baudry à bord de la navette Discovery. Ceci pour ne citer que les missions spatiales effectuées avec l'orbiteur américain.

La mise en service de la navette spatiale, moyen de transport réutilisable, complétée par le laboratoire européen Spacelab a permis de faire de grands progrès dans la recherche biomédicale et favoriser la participation de la communauté scientifique européenne à la recherche spatiale. Ce type de laboratoire spatial présente toutefois un inconvénient par rapport à une station orbitale permanente dans la mesure où la durée de ses missions ne peut dépasser dix jours. Ce qui pose des problèmes pour des expériences qui exigent une longue période d'adaptation.

Pour faire le «pont» entre le Spacelab et une station spatiale permanente, l'ESA a développé la plate-forme porte-instruments récupérable, Eureca (European Retrievable Carrier), qui peut voler librement pendant quelques mois dans l'espace avant d'être ramenée sur Terre. La plate-forme ne sera pas habitée et donc les expériences sur la vie ne porteront que sur la botanique et la microbiologie. Cependant elle offrira, au niveau de l'état de microgravité, un environnement moins contaminé que le Spacelab. Ce système flexible et réutilisable qui fonctionnera comme un satellite autonome en fait le premier vaisseau spatial de ce type. La durée d'une mission est de six à neuf mois en orbite basse (515km). Cette plate-forme offre donc des conditions de microgravité ininterrompues pendant cette période, c'est pour cette raison que 80% de sa charge utile sont consacrés à la microgravité. En fin de mission, la plate-forme est ramenée sur Terre et peut ensuite être réaménagée avec une charge utile différente et revoler. Eureca a été conçue pour cinq missions sur une période de dix ans. Ceci en attendant le lancement de Columbus, laboratoire spatial permanent européen qui sera fixé à la station américaine Freedom (cf. «La Suisse et l'espace», Orion février 92).

C'est en juillet prochain que la navette américaine Atlantis décollera du Centre Spatial de Kennedy en Floride avec dans sa soute la plate-forme Eureca (ESA) et le satellite captif TSS-1 qui est un programme de coopération entre la NASA et l'Agence Spatiale Italienne (ASI). La charge utile, à l'image de l'équipage de cette mission, est représentative de la coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l'exploitation de l'espace. A ce titre, l'Europe et plus précisément la Suisse et l'Italie suivront cette mission avec un intérêt tout particulier puisque parmi les sept membres de



l'équipage de la mission STS-46 (Space Transportation System 46), se trouveront l'astronaute suisse de l'ESA Claude Nicollier et l'astronaute italien Franco Malerba.

Claude Nicollier (né à Vevey en 1944) avait été sélectionné en 1978 dans le corps des astronautes européens de l'ESA avec Ulf Merbold et Wubbo Ockels et depuis lors il a suivi une formation complète d'astronaute professionnel. En 1980 il fut détaché à la NASA afin d'entreprendre une formation de spécialiste de mission. Cela signifiait qu'il volerait plus tard que ses deux collègues, mais avec des responsabilités plus grandes, identiques à celles d'un astronaute de la NASA. Pour ce vol, STS-46, Nicollier a été désigné comme le spécialiste de mission et c'est la première fois que cette fonction est confiée à un astronaute de l'ESA.

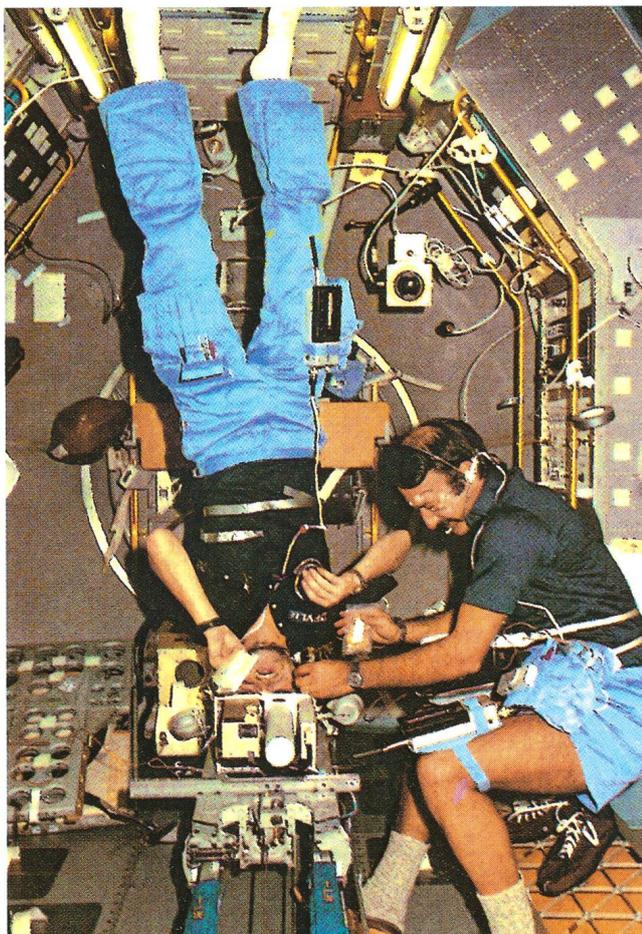
Principales étapes de la mission STS-46.

Deux heures avant le décollage les sept astronautes (Loren Shriver commandant de bord, Andrew Allen, Jeff Hoffman, Marsha Ivins, Franklin Chang-Diaz, Claude Nicollier et Franco Malerba) prennent place à bord de la navette, se préparent au décollage tout en effectuant une série de contrôles des différents systèmes de la Navette. 3.8 secondes avant le zéro du compte à rebours ($t=0$) les trois moteurs principaux de la Navette sont mis à feu. A $t=0$ mise à feu des deux propulseurs d'appoint et 2.6 secondes après la Navette décolle. Les deux propulseurs sont largués après deux minutes (altitude : 45 km; vitesse : Mach 4.5). Quelques 8min30 après le départ les

moteurs principaux sont stoppés puis 16 secondes plus tard le réservoir extérieur est largué (altitude : 120 km). Au bout de 15 minutes la Navette est déjà à la verticale de la Méditerranée. Finalement, 1 h 30 après le décollage et à la suite d'opérations de navigation proprement dite, l'orbiteur se trouve sur une orbite circulaire. Il ouvre les portes de la soute et la mission peut commencer.

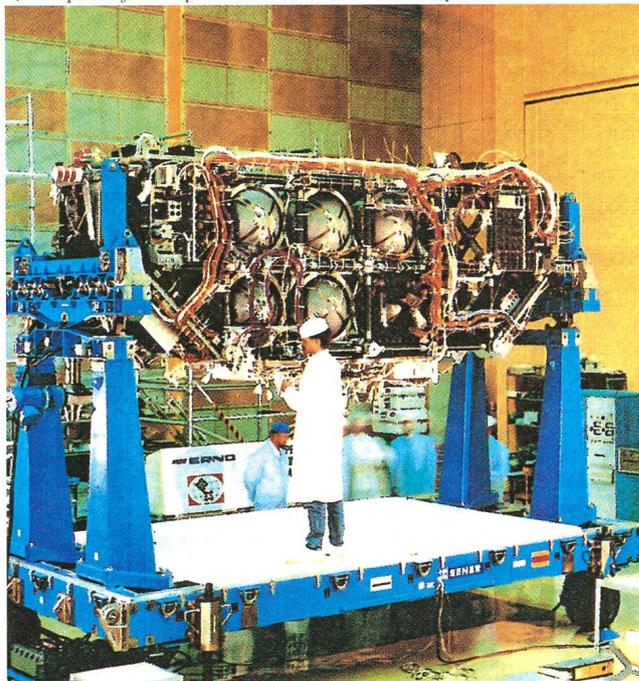
Dans un premier temps la plate-forme Eureka est lancée, il s'ensuit une série d'opérations complexes afin de mettre le système sous tension, de la conduire jusqu'à son orbite d'exploitation à 515 kilomètres où elle sera mise en service et laissée pendant environ 10 mois pour accomplir une mission scientifique dans différents domaines tels que:

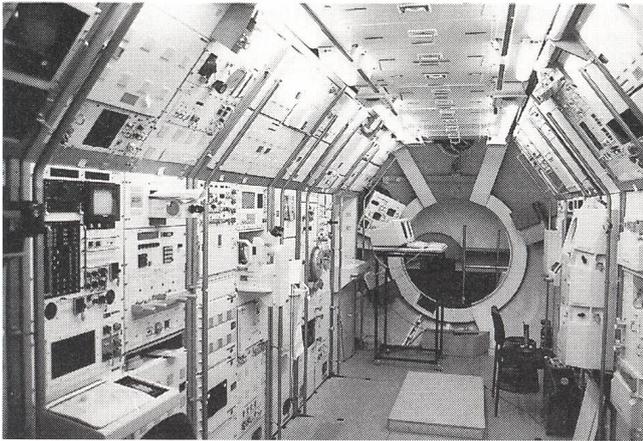
- la science des matériaux où différentes installations de croissance cristalline pouvant fonctionner automatiquement pendant toute la mission ont été mises en place. Les conditions de microgravité permettent d'obtenir des monocristaux d'un haut degré de pureté, destinés à être utilisés en technique des semi-conducteurs et en opto-électronique notamment.
- la biologie. L'état de microgravité offre la possibilité de produire des cristaux de protéines de grande pureté et de taille suffisamment importante pour pouvoir déterminer leur structure moléculaire tridimensionnelle par diffusion de rayons X. Ce type d'expérience intéresse grandement la médecine et la recherche pharmaceutique pour l'élaboration de nouveaux médicaments.



Wubbo Ockels (à droite) et Reinhard Furrer exécutant une série de tests sur le système vestibulaire, lors de la mission D1 du Spacelab.
(photo MBB-ERNO).

▼ La plate-forme porte-instruments Eureka (photo MBB).





Vue de l'intérieur du Spacelab.

- l'exobiologie. Les expériences installées ont pour but de nous permettre de mieux comprendre l'action des particules du rayonnement cosmique sur la matière vivante, la synergie du vide et du rayonnement solaire ultraviolet, ainsi que l'effet des différentes longueurs d'onde de l'ultraviolet solaire sur la viabilité.
- la physique solaire, avec un instrument de mesure du spectre solaire dans l'infrarouge, le visible et l'ultraviolet et un autre pour la mesure de la constante solaire, ses variations et sa répartition spectrale.
- l'astrophysique, avec un télescope à grand champ pour la détection et la localisation des sources de rayonnement gamma et X.
- la technique spatiale, avec un ensemble de propulsion ionique à radio-fréquence utilisé pour évaluer la propulsion électrique dans l'espace et un ensemble d'instruments de télécommunication interorbitale utilisés afin de faciliter les communications avec des satellites en orbite basse en utilisant des satellites géostationnaires comme relais.

Après ses dix mois de mission, Eureka devra descendre sur une orbite plus basse de 200 kilomètres de son orbite d'exploitation pour être récupéré par la navette. Pour effectuer ce changement d'orbite une série complexe de manoeuvres est nécessaire. Cette phase de récupération proprement dite débutera quelques cinq heures après le lancement de la navette et prendra fin avec sa mise en sécurité dans la soute de cette dernière.

Après avoir placé sur orbite la plate-forme automatique européenne Eureka, le nouveau type de satellite captif italien sera testé. Le système de satellite captif (TSS-1) expérimente une technique totalement nouvelle de l'exploitation de l'espace. Conçu par l'ASI et la NASA ce satellite sera traîné dans le vide par un câble conducteur de 20 kilomètres et de 2.5 mm de diamètre pendant plusieurs heures. Il sera placé «au-dessus» de la navette en direction de l'espace. Le but de cette expérience est de tester la possibilité de déployer, contrôler et récupérer un tel satellite captif. Cela permettra aussi d'étudier les propriétés électrodynamiques de l'ionosphère aussi bien que de mesurer les champs magnétiques et les propriétés du plasma ainsi que la possibilité de générer de l'électricité en utilisant le fait que le câble conducteur se déplace à travers le champ magnétique terrestre. Cela pourra démontrer une nouvelle source d'énergie

pour les futures stations ou vaisseaux spatiaux. Un voltage de 4 à 8 kilovolts sera induit électrodynamiquement entre la partie supérieure du câble, le satellite, et la partie inférieure, la navette. Après une dizaine d'heures le satellite sera ramené à bord d'Atlantis. C'est cette tâche de haute précision, en raison des phénomènes complexes d'oscillations qui a été confiée à Nicollier. Un second vol est prévu pour 1994 mais cette fois le satellite captif sera déployé en direction de la Terre. On étudiera de cette manière une partie de la haute atmosphère terrestre (90 à 200 kilomètres au-dessus de la surface terrestre) qui n'est pas accessible aux avions de haute-altitude, les ballons ou les satellites autonomes.

Après une mission qui va durer sept jours les portes de la soute seront fermées et l'orbiteur entrera dans une phase de désorbitation et se mettra en position pour la rentrée dans l'atmosphère qui débutera 30 minutes avant l'atterrissage (altitude : 122 km; vitesse: Mach 22.4; angle de rentrée entre 28° et 38°). 10 minutes plus tard (altitude: 70 km; vitesse: Mach 19.6) la Navette entrera dans sa phase d'échauffement maximal, sur le nez et le bord d'attaque des ailes la température est de 1500°C. Après une phase de vol plané et d'approche l'orbiteur se posera sur la base d'Edward en Californie à la vitesse de 345 km/h. Cette mission, par sa complexité opérationnelle, sera l'une des plus ambitieuses jamais réalisée dans le programme de la navette spatiale.

Conclusion

Les vols habités et les expériences réalisées permettent de mieux comprendre le comportement de l'Homme dans ce milieu d'impesanteur et de préparer pour l'avenir les voyages de longue durée. D'autre part les expériences d'exobiologie entreprises sont d'une extrême importance car elles s'inscrivent dans le cadre d'une compréhension universelle du phénomène vital. Jusqu'à maintenant par «vie» on entendait «vie sur Terre». Le principe darwinien d'évolution à travers la sélection naturelle est considéré potentiellement par les biologistes comme universel. Selon ce concept d'évolution la vie peut être envisagée comme une conséquence naturelle de certaines caractéristiques de la matière dans le cours de l'évolution cosmique. Le développement de la vie sur un corps céleste peut devenir statistiquement inévitable pour autant que l'échelle de temps soit suffisamment grande et que des conditions favorables soient présentes. L'exploration de l'histoire cosmique, d'un point de vue exobiologique, a pour but de retracer les événements qui peuvent conduire à l'apparition de la vie sur une planète. Cela exige une approche multidisciplinaire englobant l'astrophysique, la chimie organique, la paléontologie, la biologie et la sociologie. D'où l'intérêt toujours croissant de ces expériences spatiales en sciences de la vie. Actuellement les résultats des expériences en microgravité entreprises lors des vols de ces dernières années, en physique des matériaux, chimie, biologie et médecine montrent qu'il serait possible pour certains domaines de passer du stade de la recherche fondamentale à la phase industrielle. Toutefois, l'objectif d'une telle commercialisation est de faire des bénéfices et cela ne sera guère envisageable avant une dizaine d'années. Car c'est une phase qui comporte aujourd'hui des risques qui empêchent les milieux économiques de s'engager totalement.

S. BERTHET
Institut d'astronomie
de l'Université de Lausanne
Avril 1992



Eine neue Methode der Entfernungsmessung

W. LOTMAR

Können Sie sich vorstellen wie wichtig es für Edwin Hubble in den Zwanziger-Jahren gewesen wäre, seine mit verschiedenen Methoden ermittelte Entfernung des Andromeda-Nebels dadurch bestätigt zu sehen, dass dort irgendein Objekt zu finden gewesen wäre, dessen absolute Dimension mit einiger Sicherheit als bekannt hätte angesehen werden können? Man kann wohl sagen, dass die ganze Entwicklung der Astronomie durch die Jahrtausende durch das Fehlen solcher Möglichkeiten geprägt ist, bis 1987! Genau auf diesen Zeitpunkt, zu dem einige hochauflösende Teleskope verfügbar wurden, hat die Natur offenbar beschlossen, uns ein derartiges Objekt in Gestalt der Supernova SN 1987A mit ihrem Ring zur Verfügung zu stellen (Abb. 1)¹. Dabei ist noch besonders bemerkenswert, dass die dazu benötigte "Vorbereitungszeit" von ca 20 000 Jahren recht geschickt gewählt worden ist.

Wie wurde diese neue Art der Entfernungbestimmung möglich? Der Ring erscheint in Abb. 1 als Ellipse, ist aber in Wirklichkeit kreisrund, doch gegen eine zur Visierlinie senkrechte Ebene um 43° geneigt (Abb. 2). Er besteht grösstenteils aus Gasen (Stickstoff, Sauerstoff, Helium, Kohlenstoff), die durch die intensive Ultraviolettstrahlung, welche bei der Explosion vom Zentralgestirn ausgeht, in Atome aufgespalten und mehr oder weniger hoch ionisiert wurden. Bei der Rekombination der abgespaltenen Elektronen mit den Rumpfatomen werden nicht nur die Grundniveaus, sondern auch viele höher liegende besetzt, sodass durch Übergänge zwischen diesen eine grössere Zahl von Spektrallinien im Sichtbaren und UV ausgesandt wird. Die Vorgänge sind vergleichbar mit denen in den äusseren Gebieten der Sonnen-

corona. Insbesondere die UV-Linien konnten nun vom IUE-Satelliten empfangen und ihr zeitlicher Gang registriert werden. Dabei wurde mit verschiedenen Interferenz-Spektralfiltern gearbeitet, was vor allem den Vorteil hat, den grössten Teil der intensiven Strahlung des Zentralsterns abzuhalten.

Ausschlaggebend für die Entfernungsmessung war nun, dass sich die Laufzeit des Lichts von der Explosion bis zur ersten Anregung der Ring-Fluoreszenz recht gut bestimmen liess. Da die Lichtgeschwindigkeit ja bekannt ist, ergibt sich daraus unmittelbar der Ringradius r in absolutem Mass (Lichtjahre). Man fand $r = 0,67$ L.J. Bestimmt man nun den Winkel, unter dem die grosse Achse der Ellipse erscheint (welche gleich $2r$ ist), was "Hubble" besorgte, so lässt sich der Abstand zwischen SN 1987 und Erde berechnen. Es ergaben sich rund 170 000 L.J., mit einer Unsicherheit von $\pm 6\%$, in bester Übereinstimmung mit dem Wert, der bisher auf grund von zahlreichen Messungen an δ -Cephei-Sternen in der Magellanschen Wolke gefunden worden waren.

Zu diesem Verfahren seien noch folgende Details erwähnt: Die Fluoreszenz des Rings beginnt an sich auf dem ganzen Umfang genau zur gleichen Zeit, da ja alle Teile denselben Abstand r vom Strahlungszentrum haben. Infolge der Neigung gegenüber der Visierlinie sehen wir aber den Beginn des Leuchtens zuerst in demjenigen Teil des Rings, der am nächsten zu uns steht (Abb. 2). Im Laufe der Zeit, einige Monate, werden dann die übrigen Teile der Reihe nach sichtbar, bis der ganze Ring leuchtet. Während der Anfangspunkt dieses Prozesses zwar eher lichtschwach ist, aber zeitlich leicht zu bestimmen, gilt letzteres für den Endpunkt nicht ohne

Abb. 1: Aufnahme der Supernova SN 1987A mit dem Hubble Space Telescope vom 24.8.1990 im Licht der Spektrallinie 5007 Å des 2-fach ionisierten Sauerstoffs.

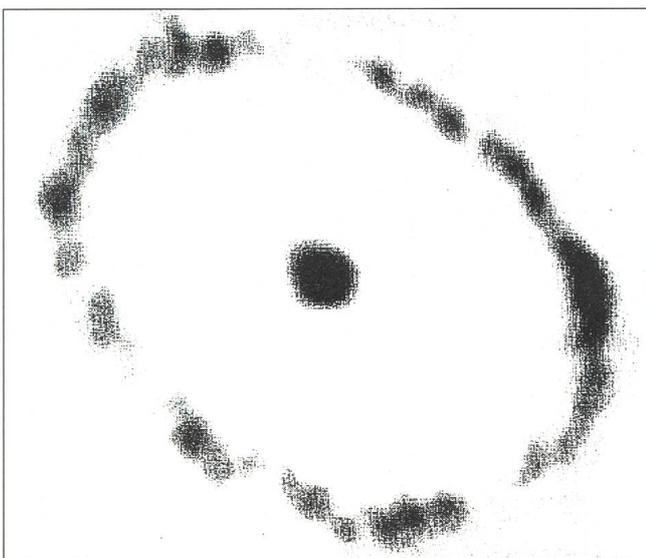
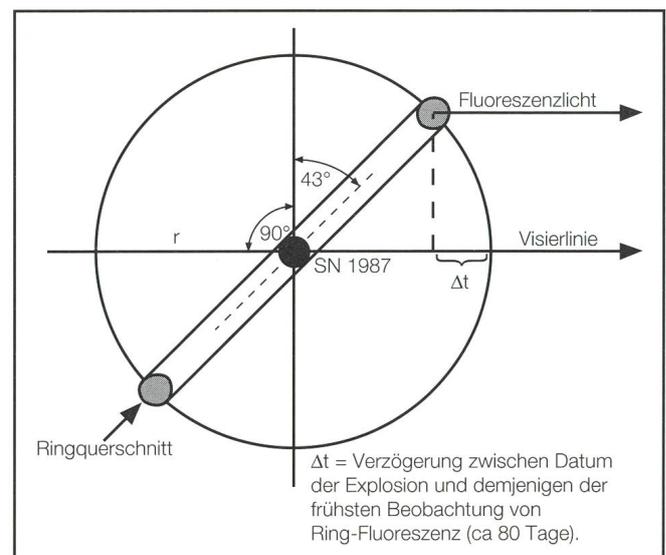


Abb. 2: Beobachtung des Fluoreszenzlichts vom Ring der SN 1987A



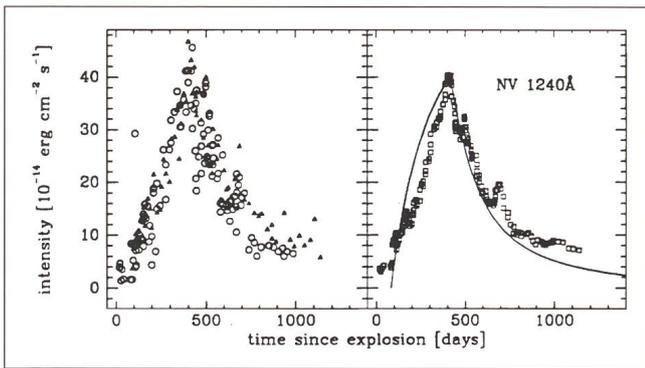


Abb. 3: Zeitlicher Intensitätsverlauf des Fluoreszenzlichts vom Ring der SN 1987A für die Spektrallinie 1240 Å des 4-fach ionisierten Stickstoffs. Links: Gemessene Werte; rechts: Gemittelte Werte und theoretische Kurve (ausgezogen).

weiteres, da die Bestrahlung und damit die Fluoreszenz ja weitergeht. Der Endpunkt war aber zeitlich einigermaßen erkennbar, weil die Strahlung des Zentralsterns im fraglichen Zeitintervall stark im Abnehmen begriffen war, was dasselbe

Verhalten in der Fluoreszenz mit sich bringt. Die Intensitäten der betreffenden Spektrallinien wurden von einer grossen Anzahl von Beobachtern über Jahre so genau als möglich gemessen. Es ergab sich, dass die gemittelten Werte sehr gut durch eine theoretische Kurve wiedergegeben werden konnten, die unter Annahme einiger einleuchtender Voraussetzungen errechnet worden war (Abb. 3)¹.

Wie im Übrigen der hilfreiche Ring eigentlich zustande kam, ist noch weitgehend unbekannt. Man vermutet, dass es sich um Materie handelt, die bei der Umwandlung des Vorgängersterns von einem Roten Riesen in einen Blauen ausgeschleudert wurde, eben vor 20 000 Jahren.

Zum Schluss sei noch berichtet, dass ein von R.A. Chevalier verfasster Bericht "Supernova 1987A at five years of age" ein Literaturverzeichnis von 98 Nummern enthält! (2)

Quellen:

¹ N. Panagia et al., Properties of the SNA 1987A circumstellar ring and the distance to the large Magellanic cloud. *The Astrophysical Journal* 380: L23-L26, October 1991.

² R.A. Chevalier, *Nature* 355, 691 (Febr. 1992).

W. LOTMAR

Chaumontweg 102, 3095 Spiegel

Internationales Weltraumjahr 1992

O. WALTHERT

Die Nutzung des Weltraums zur Ueberwachung des ökologischen Gleichgewichts auf der Erde oder beim Management alltäglicher Aufgaben unserer modernen Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft erhält wachsende Bedeutung. Dieser Entwicklung wird durch die Ausrufung des Jahres 1992 zum Internationalen Weltraumjahr (ISY) Rechnung getragen. Damit wollen die Vereinten Nationen und Weltraumagenturen aus dreissig Ländern das öffentliche Bewusstsein dieses Potentials stärken.

Als Vorbild dient das Internationale Geophysikalische Jahr 1957, welches das Raumfahrt-Zeitalter einleitete. Die Wahl von 1992 geschah im Gedenken an den 500sten Jahrestag der Entdeckungsfahrt des Christoph Columbus von Europa nach Amerika.

Die Oeffentlichkeit soll mehr über den Nutzen der Raumfahrt erfahren, besonders als Mittel zur Beobachtung und zum Verständnis globaler Phänomene und der Umwelt.

Die internationale Kooperation von Wissenschaftern und Weltraumagenturen soll – ebenfalls besonders bei Erdbeobachtungsprojekten – vertieft werden.

Ein dritter, äusserst praktischer Vorteil aus der Zusammenarbeit im Rahmen von ISY zeichnet sich inzwischen deutlich ab.

Miteinander kompatible Datensätze aus Weltraummessungen zu Umwelt, Klima, Landnutzung usw. werden weltweit verfügbar. Bei diesen und ergänzenden Datenbeständen gibt es bereits Ansätze zur Vernetzung und Zugangserleichterung.

Offensichtlich konzentriert sich das Weltraumjahr auf die Verarbeitung und Vorbereitung der herausragenden Anstrengungen zur Erdbeobachtung der nächsten Jahre. Dazu gehören

das amerikanische Projekt "Mission zum Planeten Erde". Im Rahmen der Shuttle-Nachfolgeprogramme hat es bei der NASA höchste Priorität erhalten. Ausser ungefähr zwanzig weltweit beizusteuern den geostationären und polar umlaufenden Satelliten soll es im Endausbau ein Datenspeicherungs- und Verarbeitungssystem von gigantischen Ausmassen umfassen. ESA, Interkosmos, Japan und andere Länder beteiligen sich entweder oder führen eigene, ähnliche Programme durch.

Andere Nutzungsgebiete wie das Fernmeldewesen, Weltraum- und Schwerelosigkeitsforschung werden ebenfalls berücksichtigt.

Zu den Aktivitäten des Weltraumjahres gehören die gemeinsame Durchführung wissenschaftlicher Projekte, die 1992 entweder abgeschlossen sein oder wesentliche Meilensteine erreichen sollen.

Daneben bestehen Trainings- und Anwendungsprogramme, hauptsächlich für Menschen aus Entwicklungsländern, zur Erdbeobachtung und Telekommunikation.

Die Oeffentlichkeitsarbeit richtet sich an die Medien und Schulen als Zielgruppen.

Eine Serie von internationalen Konferenzen und Symposien finden 1992 statt.

Persönlichkeiten der Wissenschaft, der Industrie und des öffentlichen Lebens werden die Ziele des internationalen Weltraumjahres breiteren Kreisen vertraut machen und allgemein den "Markt" für die Raumfahrt besser vorbereiten.

Bemerkenswerte Rahmenereignisse sollen das Weltraumjahr begleiten. An Entwicklungsländer werden kostenlos Satellitenkarten ihrer Territorien abgegeben. Sonderbriefmar-

ken und Extraausgaben verschiedener Zeitschriften, Fachausstellungen, Weltraumkunst, Schüler- und Studentenerperimente, die Erstellung von Lehrmaterial zur Raumfahrt auf elektronischen Datenträgern sind vorgesehen. Satellitenübertragene Videokonferenzen, eine internationale Weltraumolympiade (nach dem Vorbild naturwissenschaftlicher Olympiaden), Space Camps und Astronautentrainings, die Simulation einer Mars-Mission und viele andere Tätigkeiten stehen auf dem Programm. Mit den Projekten "Global Change Encyclopedia" und "Global Change Atlas" sollen aktuelle Umweltinformationen entweder als weiterverarbeitbare Datensätze auf Disketten (Enzyklopädie) oder als Druckerzeugnis (Atlas) der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden.

Die Zwischen- und Endergebnisse der im Zusammenhang mit dem Weltraumjahr durchgeführten oder verwandten Forschungsprojekte werden verarbeitet und öffentlich dargestellt. Dazu sind 1992 mehrere Kongresse und Symposien geplant. Die Hauptkonferenz wird unter dem Titel "World Space Congress" vom 28. August bis 5. September in Washington stattfinden.

Unser Kontinent führt vom 30. März bis 4. April in München eine eigene ISY-Konferenz durch. Sie wird die inzwischen beachtlichen europäischen Beiträge zur Nutzung des Weltraums und insbesondere auch zu den globalen Beobachtungen vor dem heimischen Publikum besser zur Geltung bringen.

Die europäische Weltraumkonferenz wird ihrer Informationspflicht gegenüber den Steuerzahlern mit peripheren Veranstaltungen nachkommen. Einerseits wird eine öffentliche Podiumsdiskussion stattfinden. In ihr sprechen Vertreter aller Raumfahrt-Nutzungsdisziplinen über Erreichtes und Erhofftes durch die Ausdehnung menschlicher Aktivitäten in den Weltraum.

Andererseits wird sie von einer allgemein zugänglichen Ausstellung begleitet sein, die sich ausschliesslich auf die Nutzung konzentriert. Beispielsweise wird EUMETSAT in einer Computer-Simulation die Stürme rekonstruieren und im Film darstellen, die 1493 die Rückkehr des Columbus von Amerika erschwerten.

In Japan, Brasilien, der ehemaligen Sowjetunion und in den USA sind weitere Konferenzen geplant.

Mit der Initiative "Internationales Weltraumjahr" werden Raumfahrtkreise einer längst fälligen "Bringschuld" nachkommen. Sie werden nämlich die relativ hohen Aufwendungen nicht als Selbstzweck erscheinen lassen, sondern ihren Nutzen, der unsere Welt immer stärker durchdringt, transparenter machen. Die Initiatoren betrachten die Ausdehnung menschlicher Tätigkeiten in den Weltraum als einen logischen, unverzichtbaren Schritt zur Ueberwachung und Bewahrung des ökologischen Gleichgewichts und zum Management der begrenzten Ressourcen unseres Lebensraumes Erde. Sie gehen davon aus, dass weltraumgestützte Dienste zu einem immer selbstverständlicheren Hilfsmittel bei der Bewältigung alltäglicher Vorgänge werden. Die grossflächige Ueberdeckung der Erde aus Weltraumdistanz passt sowohl zum Wandel in eine Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft als auch zu den globalen Problemen der Gegenwart.

Die Förderung dieses Bewusstseins soll zu einem ständigen Begleiter der Raumfahrtaktivitäten werden. Daher wird möglicherweise das Space Agency Forum über das Jahr 1992 fortbestehen.

Damit würde ein leistungsfähiges Instrumentarium geschaffen, um die künftig immer notwendige Koordination der Programme der Weltraumagenturen zu erreichen.

OTTO WALTHERT
Postfach 5033, 6002 Luzern

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu verkaufen

Astro-Kamera Maksutov 146/205/391 für KB & Ø 6 cm, mit Filmstanze Fr. 2.000.-. **Astron. Theodolit** Wild T 16 Fr. 3.000.-. **Meade Teleskop** 20 cm Ø komplett Fr. 2.500.-. Tel. 056/223362.

Zu verkaufen

Telescop, Carl-Zeiss-Jena Cassegrain Ø 150/2250, hervorragendes Instrument mit **Zeiss-Jena-Montierung IB**. In sehr gutem Zustand, Fr. 7.800.-. Tel. 037174.15.02.

Zu verkaufen

Refraktor Carl-Zeiss-Jena Telemator Ø 63/840, motorisiert, Okular: H-40, H-25, O-16, O-10 und ein Solar-Filter. Alles neu. Fr. 2.000.-. Tel. 037/74.15.02

Zu verkaufen

1 VIXEN Refraktor 90M, 1000mm Brennweite mit Super-Polaris Montierung. Okulare 1 1/4". 3 Plösselokulare 20 mm, 10mm, 7 1/2 mm. Preis Fr. 1.500.-. Walter Löhner Gigerhof, 8553 Hüttlingen.

Gratis abzugeben

Azimutale Montierung aus Liquidationsbestand der Armee. «Optisches Zielsuchgerät zum Feuerleitgerät 69 der Flabruppen». Anzeige für Höhe und Seite in Artillerie-Promille. Geeignet für Bastler, als Träger eines Feldstechers od. Teleskops. Genauer Beschrieb im «ORION» Nr. 215, 1986. S. Kälin Tel. 01/431.56.97.

Zu verkaufen

Wegen Umzug Sternwarte umfassend: **2 m Observa-Dome** mit Basiszylinder und drehbarer Kuppel (Alu). Betonfundament in Elementbauweise, Sockel und Säule mit Wedge. Gesamtgewicht ca. 1.2 t.

14' Celestron Schmidt-Cassegrain Spiegelteleskop, **8' Celestron Schmidt-Kamera**. **Williamson-Celestron Tiefkühlkamera**. Einrichtung zur Herstellung von Trockeneispastillen. **OPTEC** Photometer (UBVRI-Filterrad) und Streifenschreiber. **8' Celestron Sonnenfilter**. Zubehör für visuelle und photographische Beobachtungen: **2" Okulare, RFA, Deluxe Telekompessor**. Off-axis guiding. Filter (LPR etc.). Hypersensibilisierungseinrichtung für Rollfilme. Preis nach Vereinbarung. Tel. 031/26.13.03 (Prof. J. Stucki)

Zu verkaufen

30 Stk. **Reflex-Sucher** Fr. 250.-/Stück. Beschreibung s. Orion 249/91. 2 Stk. **Barlow-Linsen** gefasst Ø 35 mm. Fr. 180.-/Stk. mit 2 Verlängerungen, 2x/2,5x/3x. 5 Stk. **Steckhülse** mit Gewinde M42x075mm Fr. 25.-/Stk. für Kleinbildkameras. 4 Stück **Reduktionshülse** Ø 35/31,75 mm Fr. 20.-/Stk. für Okulare 1 1/4". 3 Stk. **Parallaktische-Rahmenmontierung** Fr. 280.-/Stk., (Englische Montierung) ohne Antrieb aus Holz, zusammenklappbar. Für Fernrohr Ø 185-190 mm F max. 1200mm. R. Picard, Sonnmattstr. 5, 5022 Rombach.

For Sale

Genesis refractor 10 cm, f5, 500 mm with built-on Celestron stereo-ocular with two 20 mm 82° Wide Scan eyepieces. Tripod and case. Little used. SFR. 1.950.-. Tel. 022/797 40 73, G. Ph. Birney

Leserbrief

Betrifft: "Ein computergesteuertes Dobsonian-Teleskop"

Sehr geehrte Orion Redaktion

Vielen Dank für die Publizierung meines Berichtes. Es hat mich gefreut, dass er in voller Länge abgedruckt wurde. Leider habe ich vergessen, mich bei den Personen zu bedanken, die mir bei diesem Projekt geholfen haben. Martin Furrer vom Institut für angewandte Physik der Universität Bern danke ich für die Hilfe, die er mir beim Design und der Ausführung der Elektronik zukommen liess und Herrn Wyler, von der Wyler Maschinenbau AG Ostermundigen, danke ich für die Beratung in den mechanischen Belangen und für die Produktion der mechanisch (für den Amateur-Teleskopbauer) schwierigen Teile. Ich wäre Ihnen sehr dankbar, wenn Sie eine kleine Notiz in obigem Sinne in einer der nächsten Orionausgaben abdrucken könnten. Vielen Dank für Ihre Bemühungen.

Mit freundlichen Grüßen

ANDREAS KUNZMANN

Buchbesprechungen • Bibliographies

STEPHEN P. MARAN (editor): *The Astronomy and Astrophysics Encyclopedia*. 1992. Cambridge University Press. 1002 p, ISBN 0-521-41744-9, £60,00.

Cambridge University Press vient d'éditer un ouvrage sur l'astronomie et l'astrophysique qui suit la grande tradition encyclopédiste. Quelque 350 spécialistes ont contribué à ce texte. La présentation des sujets est faite dans un ordre alphabétique, avec des références aux sujets associés en fin de chaque rubrique ainsi que des conseils bibliographiques. Un index général en fin de volume permet de localiser rapidement l'information désirée.

Le traitement de chaque sujet est, par la nature de cet ouvrage, beaucoup plus approfondi que dans une grande encyclopédie universelle. La présentation est moderne; les résultats les plus récents de l'astrophysique sont mis en valeur de manière générale. Plus de 150 photographies et 400 figures facilitent la compréhension du lecteur. Les auteurs sont, en grande majorité, nord-américains. Toutefois, la barrière de l'Atlantique n'a pas servi à censurer des auteurs d'Europe et d'ailleurs lorsque leurs compétences dans un domaine précis l'emportent.

Les éditeurs ont apparemment cherché à accroître l'attrait du livre en mentionnant en grandes lettres l'avant-propos de Carl Sagan sur la couverture. Ce texte se limite à une page et ne contribue pas à enrichir la valeur, déjà considérable, de cette encyclopédie; mais publicité oblige... Disons plutôt que, malgré la main lourde des responsables du «marketing», il n'existe pas sur le marché d'ouvrage de qualité équivalente qui s'adresse aussi bien au professionnel qu'à l'amateur sérieux, et à un prix (relativement) si raisonnable.

NOËL CRAMER

PAUL MURDIN. *Flammendes Finale, spektakuläre Ergebnisse der Supernova-Forschung*. Aus dem Englischen von Hilmar W. Duerbeck. Birkhäuser 1991. Sfr. 68.-. ISBN 3-7643-2612-3.

Die Supernova 1987A wurde am 23. Februar 1987 entdeckt. Etwas mehr als anderthalb Jahre danach wurde das Manuskript dieses Buches beendet; letzte Korrekturen wurden Mitte 1989 angebracht, und die deutsche Übersetzung bot die Möglichkeit, weitere Korrekturen und Ergänzungen einzufügen. Das Erscheinungsdatum des Buches ist damit gerade richtig. Nicht zu früh, um einen grossen Teil der durch das Aufleuchten der SN 1987A ausgelösten Forschungsarbeiten noch zu erfassen, aber auch nicht zu spät, um noch aktuell zu sein.

Das Buch erfüllt zwei Forderungen: Es erklärt die physikalischen und astronomischen Phänomene, welche allen (Typ-II)-Supernovae gemeinsam sind. Es beschreibt aber auch - auf eine ansprechende, ausführliche und präzise Weise - die Supernova 1987A als Individuum. Dazu gehören ihre Entdeckungsgeschichte, die Beschreibung des Supernova-Vorläufers Sk-69202, der Kernkollaps und die schockartige Ausdehnung der Hülle, dann die Erzeugung der Neutrinos und ihr Nachweis, sowie die Radioaktivität und die Erschaffung neuer Elemente (linearer Abfall der Lichtkurve, bedingt durch den Zerfall des ^{60}Co). Betrachtungen über Neutronensterne, Schwarze Löcher und interstellares/intergalaktisches Material bilden den Schluss.

Die deutsche Übersetzung ist gut, der Text ist leicht lesbar, enthält nur wenig und einfachste Mathematik und ist mit vielen Abbildungen illustriert. Dieses gefällige Buch kann bestens empfohlen werden.

H.STRÜBIN

UNSÖLD ALBRECHT, BASCHEK BODO. *Der Neue Kosmos*, 5. Auflage, Springer Verlag, 1991, XVIII + 447 pages, 242 figures, relié, DM 98.-. ISBN 3-540-53757-0, en allemand.

3 ans après la 4^e édition, qui était une refonte approfondie des précédentes éditions, cet ouvrage a été remis à jour. Les événements vont si vite en astrophysique que ces compléments sont bienvenus: les nouvelles données de Voyager II sur Neptune, l'interprétation des mesures sur la supernova 1987A, les expériences sur les neutrinos, les satellites récents notamment figurent dans la 5^e édition. Des photos en couleurs de Triton (satellite N1 de Neptune) et du Grand Nuage de Magellan sans et avec SN 1987A agrémentent le texte.

L'ouvrage, très complet, commence par un peu d'astronomie de position, de la physique newtonnienne de base et le système solaire en insistant heureusement sur la physique des différents objets. L'instrumentation n'est pas négligée et un bref chapitre lui est consacré. Les auteurs sont des spécialistes reconnus de l'astrophysique stellaire. Aussi les chapitres sur l'astrophysique stellaire et les systèmes stellaires constituent naturellement le plat de résistance de l'ouvrage, ce qui nous paraît très heureux. L'équilibre du livre aurait gagné, à mon avis, à comprendre un chapitre complet sur la cosmologie et non pas une simple section. Le dernier chapitre consacré aux problèmes de la vie terrestre et au projet SETI est une conclusion intéressante et judicieuse d'autant plus que ces problèmes connaissent un regain d'intérêt dans la communauté astronomique.

Der neue Kosmos n'est pas vraiment destiné au grand public, car il contient quelques développements mathématiques et physiques requérant un niveau maturité ou ingénieur ETS. Cela lui permet d'aller plus loin que des ouvrages de vulgarisation sans tomber dans les détails ardu des textes spécialisés. Les étudiants en sciences et les scientifiques qui désirent une information accessible, mais complète sur l'astrophysique actuelle trouveront le meilleur profit à lire cet ouvrage.

BERNARD NICOLET

MEADE

'ED' apochromatische Refraktoren

Diese in USA hergestellten Refraktoren sind eine kompromisslose Verbindung von höchster optischer Bildqualität und einer Präzisions-Montierung höchster Stabilität mit fortgeschrittenster Elektronik für die anspruchsvollsten Amateurastronomen.

Die Optik besteht aus einem apochromatischen Objektiv mit einem 'ED'-Glas niedriger Dispersion mit ähnlichen Eigenschaften wie Fluorit. 'ED'-Glas jedoch ist ein beständiges, gegen Feuchtigkeit unempfindliches Glas und kein Kristall. Wenn Sie Lehrbuch perfekte Beugungerscheinungen, theoretisch höchste Auflösung bei bestmöglichem Kontrast und dadurch feinste Details auf Mond- und Planetenoberflächen sehen wollen, dann sind diese Refraktoren das Richtige für Sie.

Die Montierungen 'LXD600' und 'LXD700' bestehen aus grossen Gusswürfeln mit überdimensionierten Druckflächen auf welchen acht versiegelte Lager sitzen.

Die daraus resultierende Stabilität wird durch die berühmten, superstabilen Meade Stative perfekt unterstützt. Beide Achsen werden durch Präzisions-Schneckengetriebe mikrofein angetrieben.

Manuelle Feintriebe in beiden Achsen :

102mm 4" F/9 ED/APO kompl. Fr. 4993.-
130mm 5" F/9 ED/APO kompl. Fr. 5853.-
152mm 6" F/9 ED/APO kompl. Fr. 9556.-
180mm 7" F/9 ED/APO kompl. Fr. 11991.-

Mod.1664 elektronische Nachführung Fr. 636.-

Mod.1667 Computer-Nachführung Fr. 1225.-

Unverbindliche Einführungspreise bis Juni 92
Montierung und Optik-Tubus sind
beide separat erhältlich.

Neuer Gratis-Katalog :
01 / 841'05'40.
Besuche nach Absprache

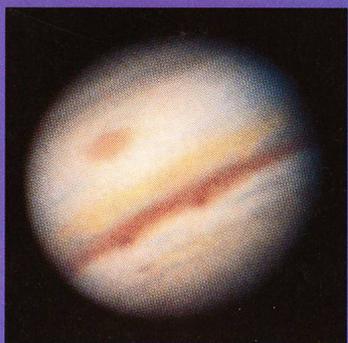
Einzige autorisierte
Direktimport-MEADE-
Vertretung Schweiz:

Nachführ - Elektronik : Zu einem niedrigen Mehrpreis können Sie entweder eine elektronische Nachführung mit 2x Geschwindigkeit für Fotografie und 32x für Positionierung in beiden Achsen sowie mit 'SMARTDRIVE' oder die voll Computer gesteuerte Nachführung aufrüsten.

100% Computer gesteuert - Neu entwickelte Servo-Motoren ermöglichen neben beliebigen, digital einstellbaren Nachführungsgeschwindigkeiten eine Geschwindigkeit des Teleskops bis 8° pro Sekunde. Dadurch haben Sie ein voll Computer gesteuertes Teleskop ohne Mehrpreis ! PPEC - 'SmartDrive', welcher auch nach dem Ausschalten erhalten bleibt, ist schon selbstverständlich bei MEADE.

E. Aepli, Astro-Optik, Loowiesenstr.60, 8106 ADLIKON

C14 SCHMIDT-CASSEGRAIN, OPTISCHE SPITZENLEISTUNG SEIT 20 JAHREN



- Celestron C 14, 356 mm Spiegeldurchmesser mit 3910 mm Brennweite und f/11 Öffnungsverhältnis – der Standard an dem sich andere seit mehr als 20 Jahren messen.

Das wichtigste Kriterium für ein Teleskop ist

- seine optische Qualität. Die optische Leistung des C 14 ist unerreicht – die nebenstehenden Bilder sprechen für sich.

Es ist jetzt der ideale Zeitpunkt, sich für ein Celestron C 14 zu entscheiden. Wir offerieren Ihnen den günstigsten Preis seit Jahren (für das komplette Teleskop wie auch die Optik alleine).

- Kontaktieren Sie Ihren Fachhändler oder wenden Sie sich für weitere Informationen an die Generalvertretung für die Schweiz.

proastro

• **P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS**

Dufourstrasse 124
8034 Zürich

Telefon 01 383 01 08
Telefax 01 383 00 94

 **CELESTRON®**